DIE NATURWISSENSCHAFTEN

17. Jahrgang 22. November 1929 Heft 47

Alte und neue Irrwege auf dem Gebiete der Volksernährung[1].

Von MAX RUBNER, Berlin.

I.

Die vergleichende Ernährungsphysiologie der großen Volksmassen, wie sie von mir vor kurzem behandelt worden ist, hat für das Verständnis der Individualernährung auch bedeutsame Winke gegeben.

Die nationalen Ernährungsformen haben sich unter der Leitung instinktiver Regulation und der Erfahrung über die gesundheitliche Bekömmlichkeit im Laufe von Jahrhunderten und Jahrtausenden entwickelt. Jede Nation zeigt aber an sich Varianten der Ernährung. Die Varianten sind bedingt vor allem durch die Unterschiede der Nahrungsquellen zwischen Produzenten und Konsumenten, durch die Gliederung zwischen Stadt und Land.

Die Ernährungsweise einzelner sozial wichtiger Gruppen unserer Bevölkerung, namentlich der sozial am ungünstigsten stehenden Teile unserer Bevölkerung, habe ich 1908 eingehend behandelt und ihren Zusammenhang mit Alkoholismus und unzweckmäßigen Lebensgewohnheiten geschildert. Schon vor dem Kriege spielte die Frage der Eiweiß- und Fleischversorgung der niederen Volksschichten eine große Rolle, wie auch der Rückgang eines geordneten Küchenwesens (RUBNER, Volksernährungsfragen, Leipzig 1908 und Wandlungen der Volksernährung, Leipzig 1913). Diese natürlichen Varianten haben sich seit einem Jahrhundert seit der Einführung der Industrie, seit der Freizügigkeit und den reicheren Verkehrsmitteln, zum Teil auch in dem Sinne geltend gemacht, daß mehr und mehr nivellierende Tendenzen gegenüber älteren Ernährungsformen zum Schaden des Ganzen auftreten.

Seit Mitte des vorigen Jahrhunderts begegnen wir aber Bestrebungen, welche das ausgesprochene Ziel haben, in den *natürlichen* Verlauf der tradionellen Ernährungsformen einzugreifen und neue Formen an Stelle eines Teiles oder der ganzen Individualernährung zu setzen.

Es sind also keine volkstümlichen Bewegungen, sondern Vorschläge, oft auf mißverstandenem Boden fußend, oder als Ausfluß bestimmter ethischer Grundsätze zu betrachten. Vertreter dieser Bewegungen sehen in unserer heutigen Ernährung eine Entartung, eine Gefahr, die Ursache zum Niedergang unserer Rasse und wollen, getrieben von einer unverständlichen Mystik, zurück „zur Natur".

Die Physiologie und die Hygiene haben sich stets sehr zurückhaltend gegenüber *speziellen* Ernährungsformen gestellt, weil solche Probleme nur schwer einer exakten Behandlung zugängig schienen. Nur in allgemeinen Zügen suchte man Unterernährung oder Überernährung zu umgrenzen, hat gegen Einseitigkeit der Ernährung Stellung genommen, Richtlinien für die Ernährung beim Wachstum oder für besondere Formen der Massenernährung, z. B. für die Soldaten, für Gefängnisse, Waisenhäuser usw. gegeben, mehr quantitativer als qualitativer Natur.

Die Vorschläge zielten auf die Erhaltung der allgemein üblichen Formen der Nahrungsversorgung im Rahmen der national bedingten Nahrungsmöglichkeiten.

Dieser vorsichtig konservativen Richtung gegenüber stellen sich eine Reihe von Ernährungssekten auf den Standpunkt der Bekämpfung des Hergebrachten, mit der Behauptung, die üblichen Kostformen seien die Ursache von Gicht, Arteriosklerose, Neurasthenie, Magen- und Darmerkrankungen, Diabetes u. dgl.

Merkwürdigerweise findet sich das Sektierertum in ausgeprägter Form nur bei jenem Teil des Menschheit, welche zu den Brotessern gehören, während die Breiesser auch heute noch konservativ geblieben sind. Träger der Propaganda sind hauptsächlich die Nordamerikaner, die Engländer und die Deutschen. Meist sind es Laien, welche solche Bewegungen einleiten und fördern, aber in den letzten Jahrzehnten finden sich doch auch Ärzte als Führer solcher Sekten. Als Lehren, durchsetzt von widersinnigen, weil mißverstandenen physikalischen, chemischen und physiologischen Voraussetzungen, beschweren sie in breiter Aufmachung die Literatur.

Ein reiches Schrifttum an populären Publikationen in medizinischen Zeitschriften, Tagesblättern, im Radio, sorgt häufig für die Verbreitung der Lehren in weite Massen des Volkes, wobei auch mitunter rein materielle Interessen und spekulative Unternehmungen einen Deckmantel finden.

Da die Lebenshaltung auf der Basis mancher dieser Ernährungssekten tatsächlich Schaden stiftet, wirtschaftliche Nachteile bringt, und durch die Behauptung, daß andere Ernährungsweisen den Menschen schwerwiegende gesundheitliche Nachteile und Verkürzung des Lebens bringen, weite Kreise beunruhigt und aufregt, liegt nicht nur ein wissenschaftliches, sondern auch ein öffentliches Interesse vor, zu den Fragen Stellung zu nehmen.

II.

Die ältesten Reformversuche galten dem Brote; also *einem* einzelnen Nahrungsmittel, und da

[1] Genehmigter Abdruck aus den Sitzungsberichten der Preußischen Akademie der Wissenschaften XX bis XXII, 343–363 (1929).

dieses nur etwa 30 % von der ganzen erforderlichen Nahrungsmenge ausmacht, hat der über das Brot entstandene Streit keine so große Bedeutung wie andere radikalere Ernährungsformen, immerhin aber doch volkswirtschaftliche Bedeutung. Im großen und ganzen dreht es sich um die wichtigste aller Streifragen: Soll die Kleie im Brote bleiben oder abgetrennt werden? LIEBIG befürwortete das Mitvermahlen der Kleie, weil sonst das Brot durch Verlust der Salze der Kleie unverdaulich würde. Meine experimentellen Untersuchungen haben schon vor Jahrzehnten diese Annahme als irrig erwiesen. Je weniger Kleie im Brote ist, um so besser wird es verdaut; die Salze der Kleie werden zum größten Teil unbenutzt wieder ausgeschieden. Die Kleiebewegung kam dann durch GRAHAM von England aus erneut in Fluß; das Brot wurde aus enthülstem Getreide (dekortiertem) hergestellt. Zweifellos hatte die von England stammende Bewegung ihren Grund in dem gesuchten Ausgleich gegenüber einer sehr fleischreichen und auch sonst gut resorbierbaren Kost. Die nur schlecht verdaute Kleie schafft daher vielen Personen eine gewisse Erleichterung.

Von anderer Seite hat man das Verzehren von grobem Schwarzbrot bei uns empfohlen, weil es für die Erhaltung der Zähne nötig sei, ohne zu bedenken, daß $^3/_5$ der Menschheit gar kein Brot genießen, ohne Schaden an ihren Zähnen zu erleiden.

Dutzende von Erfindungen bemühten sich, weil man doch die erheblichen Verluste an Nährstoffen bei Mitverbacken von Kleie allmählich gelten ließ, durch Feinvermahlen u. dgl. die Nachteile abzuwehren.

Auch dabei erzielt man keine günstigeren Resultate, weil nach meinen Untersuchungen der neueren Zeit die reichlichen Verluste bei kleiehaltigen Brotsorten in der *chemischen* Beschaffenheit von Kleie und zum größten Teil in dem Anreiz zu stärkerer Sekretion im Darme liegen. Die physiologisch-landwirtschaftlichen Untersuchungen haben ergeben, daß an Nährwerten nichts verlorengeht, wenn man den größeren Teil der Kleie abtrennt und zur Verfütterung an Tiere benutzt. Man erhält an wertvollen tierischen Produkten (Fleisch, Fett, Milch) ebensoviel für den Menschen zurück, wie dieser unter teilweisen unbequemen Ernährungsvorgängen selbst aus der Kleie hätte gewinnen können. Vom Standpunkte der Welternährung treten die Roggen bauenden Länder immer mehr in den Hintergrund. Die medizinische Verwendung kleiehaltiger Brote zur Bekämpfung von Darmträgheiten wurde schon oben berührt.

III.

Die Eiweißstoffe sind zum Aufbau und Wachstum unerläßlich, aber auch beim Erwachsenen muß stets ein bestimmter Bruchteil der Nahrung aus Eiweiß bestehen.

a) Die älteren theoretischen Anschauungen über die Ernährung rühren von LIEBIG her. Anknüpfend an HALLERS Vorstellungen von der Notwendigkeit der Ernährung mit Rücksicht auf die „Abreibung" der Körperbestandteile gruppiert LIEBIG die Nährstoffe in plastische und in respiratorische. Der erstere — Eiweiß — sollte zum fortwährenden Ersatz der durch Arbeit verbrauchten Muskelsubstanz dienen, der respiratorische zur Wärmehaltung des Körpers. Populär gesprochen, gab also Eiweiß, d. h. Fleisch und ähnliches, auch „Kraft".

Die experimentelle Nachprüfung dieser Theorie ergab die überraschende Tatsache, daß der Eiweißverbrauch von der Arbeitsleistung völlig unabhängig ist, daß aber der Verbrauch von N-freien Stoffen (Fetten und Kohlehydraten) bei jeder Bewegung mehr oder minder gesteigert wird. An dieser Tatsache ist nicht zu zweifeln. Es hat sich aber doch herausgestellt, daß der Eiweißkonsum auch zur Hebung der körperlichen guten Beschaffenheit beiträgt, also indirekt der Leistungsfähigkeit zugute kommt, wie auch bei Schwerarbeitern nach praktischer Erfahrung der Eiweißverbrauch in der Nahrung anderen Arbeitskategorien gegenüber durchschnittlich erhöht gefunden wird.

b) Eine ganze Reihe von Sekten fußen auf der Idee, daß die Menschen zuviel Eiweiß verzehrten, bewegen sich also in entgegengesetzter Richtung zu LIEBIG. Als Folgen eines nach ihrer Meinung zu großen Eiweißverbrauches treten dann Gicht auf, oder Arteriosklerose, Neurasthenie, Migräne usw. Ich fasse diese Gruppe als Proteinphobisten zusammen.

Ich habe mich schon vor Jahren in ganz ausführlicher Weise mit dieser Sekte, zu der auch HINDHEDE gehört, auseinandergesetzt und gezeigt, welche Irrtümer bei diesen Proteinphobisten, deren Gemeinde aber selbst im Auslande sehr gering ist, vom ernährungs-physiologischen Standpunkt vorliegen (RUBNER, Über moderne Ernährungsformen, Berlin 1914).

Um das Mißverständliche in der Theorie der Proteinphobisten zu verstehen, muß man sich die feststehenden Tatsachen über den Eiweißkonsum beim Menschen überhaupt vor Augen führen.

Zunächst gibt es auch heute noch kleine Völkchen, die Festlandseskimos zwischen Hudsonbucht und Alaska wohnend, die ausschließlich sich von den fleischigen Teilen der Renntiere ernähren, mit spärlichen gelegentlichen Zugaben von Süßwasserfischen. Ernährungsphysiologisch besteht ihre Nahrung also überwiegend aus Eiweiß und einem wechselnden Anteil von Fett, alles roh genossen, da diesen Eskimos Feuerungsmaterial fehlt. Sie leben unter den klimatisch härtesten Bedingungen, sind kräftig, leistungsfähig, erreichen ein hohes Alter, Kinder bleiben bis zum 3. oder 4. Jahre an der Mutterbrust. Von den gefürchteten Erkrankungen nach Fleischgenuß läßt sich bei ihnen nichts nachweisen.

Der Stoffwechsel, d. h. der Nahrungsverbrauch, ist durch das ganze Tierreich und auch beim Menschen um so größer, je kleiner ein Organismus ist,

so verbraucht der Neugeborene pro Kilo fast dreimal soviel Nahrung wie der Erwachsene. Im kleinen Körper wird also auch unter vergleichbaren Verhältnissen entsprechend mehr Eiweiß verbraucht, also müßte das Kind (des Eskimos) durch den Eiweißgenuß ganz besonders gefährdet sein, wofür keine Beweise vorliegen.

Wer weiter biologisch denken will, müßte sich sagen, daß in der Säugetierreihe vom größten zum kleinsten der Nahrungsverbrauch und auch der Eiweißverbrauch um viel hundertmal verschieden ist, ohne daß sich an Stoffwechsel und Leben irgendwelche prinzipiellen Unterschiede zeigten. Die Reinheit des Blutes von Stoffwechselprodukten zu erhalten, dazu dienen die Nieren und sie leisten bei groß und klein vollkommen ihre Aufgabe.

Das entgegengesetzte Extrem der Ernährung wäre das Leben im N-minimum, das ich zuerst bei experimentellen Versuchen aufgefunden habe, wobei nur 4—5 % der Nahrung aus Eiweiß bestehen. Aus mannigfachen ernährungsphysiologischen Gründen ist eine Dauerernährung auf der niedersten Stufe des Eiweißverbrauches, wie von mir a. O. begründet wurde, unmöglich.

Auf welcher Basis zwischen Minimum und Maximum der Mensch sich im Durchschnitt einstellt, darüber entscheiden die Ernährungsverhältnisse großer Volksmassen.

Aus den Erfahrungen über die Ernährung ganzer Nationen, über die ich früher berichtet habe, ergibt sich (bei 2876 Cal. Gesamtverbrauch und 86 g Protein) ein Gehalt von 12,2 % Protein, also das $2^1/_2$—3fache der untersten Grenze des für kurze Zeit erhaltenen Minimums.

Dabei ist es gleichgültig, welcher Grad der Mischung zwischen Animalien oder Vegetabilien als Nahrung gewählt wird. Der Umstand, daß obige Zahlen der Ernährungsweise von etwa 450 Millionen Menschen der wichtigsten Kulturländer, deren sanitäre Verhältnisse vortrefflich sind, entsprechen, gibt der empirischen Nahrungswahl ein besonderes Gewicht.

Gicht, Arteriosklerose, die angeblich häufigsten Krankheiten bei Eiweißüberfluß, kommen auch bei vorwiegend vegetabilischer Kost vor und sind vielleicht die ältesten Krankheiten des Menschengeschlechtes. Die Gicht ist nicht verursacht durch Fleisch- und Eiweißgenuß (animal oder vegetabil.), sondern eine vererbbare Krankheit, bei deren Bestehen auf eine angemessene Diät geachtet werden muß.

Während einige eine mäßige Reduktion des Eiweißgenusses vorschreiben wollten, ist von anderer Seite auf das Extrem des N-Minimums heruntergegangen worden, wodurch in manchen Fällen bei Anhängern eines solchen Regimes schwere Schädigungen der Leistungsfähigkeit hervorgerufen wurden.

Worin nun der Schaden des Eiweißes gesucht werden soll, sagt die sog. Schlackentheorie. — Unter Schlacken will man hauptsächlich N-haltige Spaltprodukte aller Eiweißstoffe — also Harnstoff und Harnsäure usw. — verstehen. Diese sollen sich im Körper anhäufen und Krankheiten erzeugen. Die ganze Schlackentheorie ist schon durch das oben Gesagte über das Gesetz des Eiweißumsatzes vom Standpunkte der vergleichenden Physiologie widerlegt.

Die Schlackentheorie drängt in ihren äußersten Konsequenzen auf eine möglichst N-arme Kost, die schon behandelt worden ist.

Die Vorstellung einer engen Bindung von Eiweiß mit „Schlackenbildung" ist an sich falsch, weil die Art der Spaltung des Eiweißes in Harnstoff und einige andere Nebenprodukte ganz von der absoluten Größe der Eiweißzersetzung abhängig ist. Je mehr man mit der N-Zufuhr heruntergeht, um so mehr entstehen fremdartige Produkte und je höher der Eiweißverbrauch steigt, um so mehr Harnstoff überwiegt. Die Harnsäuremengen können bei gleicher N-Zufuhr bei animaler wie bei vegetativer Kost dieselben sein, die Harnsäure stimmt nicht mit dem Gehalt an Purinen in der Nahrung überein. Ein großer Teil dessen, was man mit zu den Schlacken rechnen will, sind Extraktivstoffe (N-haltige), die besonders bei pflanzlicher Kost, z. B. Gemüsen, viel reichlicher sind, wie bei Animalien. Halbverbrauchte Stoffe kommen besonders bei pflanzlicher Kost in großen Mengen in den Kreislauf, herrührend von den Verdauungssäften.

Viele Ärzte scheinen heutzutage infolge der Angst vor Schlacken, das für den normalen Menschen ganz unberechtigt ist, zu vergessen, daß unter den drei organischen Nährstoffen das Eiweiß der interessanteste und in seinen biologischen Werte der wichtigste ist. Nur ganz nebenbei sei bemerkt, daß die Hauptträger des tierischen Eiweißes außerordentlich gut resorbierbaren Nahrungsmitteln entstammen, und eine ungemein geringe Belastung des Darmes bringen, was für viele Berufe von besonderer Wichtigkeit ist.

Unter den Eiweißstoffen haben wir solche, welche in einfachster Weise belebtes Material unseres Körpers bilden, also zur Fortpflanzung, Ergänzung unseres Körpers dienen, und die ganze Reihe alles Belebten auf der Welt geschaffen haben. Eiweißstoffe sind außerdem die einzigen Nährstoffe, die, wie ich zuerst gezeigt habe, eine gewaltige spezifisch-dynamische Wirkung entfalten können, nach unserm Behagen wärmeerzeugend bei absoluter Muskelruhe wirken, wärmeregulatorische Aufgaben lösen, also auch jene Stoffe sind, die uns befähigen, besonderen Härten kalter Klimate entgegenzutreten. Auch manche andere physiologische Wirkung könnte noch angeführt werden.

IV.

Bevölkerungsgruppen, welche nur von Vegetabilien leben, gibt es unter den Ostasiaten mehrere in Indien, China, Japan, ja die Ernährung der Japaner insgesamt ist überwiegend auf Pflanzenkost aufgebaut. Die Vegetabilien machen aber auch bei den Völkern mit gemischter Kost einen

erheblichen Teil der letzten aus, bei uns liefern die Vegetabilien etwa $^2/_3$ des gesamten Energiebedarfs. Im allgemeinen ist die vegetabilische Kost der Ostasiaten ungemein fettarm. Die vegetarische Sekte ist streng genommen auf ethischen Grundsätzen aufgebaut, und der Name Vegetarier leitet sich von vegetus „gesund" ab. Die Vegetarier enthalten sich aller tierischen Nahrung, sind Antialkoholiker, verwerfen Tabak, Kaffee, Tee als schädliche Genußmittel, sind meist Anhänger der medizinlosen Heilkunde, Impfgegner und Anhänger bestimmter Bekleidungsformen, welch letztere mehrfach gewechselt haben (Wollenregime, Baumwollregime, Leinenregime). Man schätzte früher die Zahl der strengen Vegetarier in Deutschland auf 10—15000. Die besondere Leistungsfähigkeit der Vegetarier im Sport ist zweifellos unbewiesen. Die Lehre ist völlig unschädlich, aber vom volkswirtschaftlichen Standpunkt zu allgemeinerer Anwendung unfähig, weil unsere Bodenerträgnisse zu einer rein vegetarischen Ernährung des Volkes nicht ausreichen können, die Viehzucht gestattet, sonst unbrauchbare Strecken des Landes zur Fleisch-, Milch- usw. Gewinnung auszunutzen und liefert $^1/_3$ unserer ganzen Nahrungsmenge. die vegetarische Kost ist bei dem reichlichen Gebrauch von Gemüsen und Obst viel voluminöser als die gemischte Kost, belastet Magen und Darm und regt die Verdauungsdrüsen zu ungemein reichlichen Sekretionen an. Mit den Bedürfnissen des regen Kulturlebens in der Neuzeit ist der Vegetarismus vom Ernährungsstandpunkt betrachtet, nicht gut zu vereinen.

V. Die *Nährsalzsekten*.

Mensch und Tiere, wie auch die Pflanzen gebrauchen zum Wachsen und Leben überhaupt der Zufuhr von Salzen, welche besonders bei den Pflanzen große Variationsbreite zeigen, während bei den Tieren verschiedener Arten und Spezies die qualitativen und quantitativen Variationen geringe sind. Jedes Organ hat seine Besonderheit im Salzgehalt. Wenn auch nur eine einzige wichtige Substanz in der Salzzufuhr fehlt, läßt sich eine Ernährung nicht durchführen. Die Frage der Möglichkeit gegenseitiger Vertretung unter den Bestandteilen der Salze ist noch ungelöst. In den 50er Jahren des vorigen Jahrhunderts haben die Physiologen die Folgen der vollkommenen Ascheentziehung oder der Entziehung von Kalk oder Eisen experimentell festgestellt, aber bis heute ist man zu einer Grenzwertbestimmung aller Aschebestandteile nicht gekommen. Schon bei den ersten Versuchen der Salzentziehung zeigte sich, daß der Körper einige Salze leicht abgibt, andere mit Zähigkeit festhält. Nach Kalkgaben oder Kochsalzgaben in der Kost bleiben oft gewaltige Mengen von diesen Salzen zurück, ohne daß der Ort der Speicherung im einzelnen uns bekannt wäre. Sie werden beim Wechsel der Kost dann ausgeschieden, und der Körper stellt sich auf eine neue Variante ein. Untersucht man einen Organismus oder ein Organ, so kann man die Salze in wasserlösliche und in gebundene trennen. Der Salzgehalt an wasserlöslichen Salzen variiert mit dem Ernährungszustand. Macht man den Organismus durch Verweigerung von Flüssigkeitszufuhr trockener — die Grenzen der Eintrocknung sind übrigens sehr enge gesteckt —, so werden sehr bescheidene Mengen von Kochsalz und Phosphaten aufgespeichert, bei Abnahme des Ernährungszustandes, wie im Hunger, *nimmt der Kochsalzgehalt zu*, während die Phosphate abnehmen.

Verzehrt man überhaupt keine Salze, so bleiben Harn und Kot doch reich an Salzen (Kot etwa 1,7 g Salze je Tag) bei aschearmen Nahrungsmitteln, wie z. B. Feinbrot, ist in den festen Ausscheidungen etwa $^1/_4$ der Zufuhr, bei kalkreicher Kost (Milch) etwa die Hälfte der Zufuhr an Salzen.

Von den Salzen, die man in Nahrungsmitteln einführt, geht ein Teil ohne weiteres verloren als unverdaulich, ein anderer wird resorbiert, kreist mit dem Blut und kann unter Umständen gleich zurückgehalten werden; von dem Überschuß über den Bedarf werden vor allem Eisen- oder Kalksalze wieder im Darm ausgeschieden. Wenn der Eiweißbedarf des Körpers nicht gedeckt ist, wird mehr oder minder viel von Organsalzen im Harn oder Kot ausgeschieden.

Ändert man das Nahrungsmittel unter Beibehaltung des vorangehenden Salzgehaltes der Kost, so kann sofort eine Änderung des Salzbedarfes eintreten, weil die Ansprüche an die Verdauung ganz ungleiche sind. Bei der Resorption von 100 Cal. Brot aus feinstem Weizenmehl z. B. bleiben nur 3,8 Cal. in der Form von Resten der Verdauungssäfte im Darm mit reichlichem Salzgehalt liegen, bei der Resorption von Gemüse, wie Wirsingkohl aber 42,6 Cal., also 11,2mal soviel wie bei Brot.

Die Aufnahme und Verteilung der Salze ist in hohem Maße kompliziert und von den verschiedensten Bedingungen der Ernährung abhängig.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß die europäischen Völker relativ reichlich Aschebestandteile in ihrer Kost aufnehmen, und daß andere Völker die viel weniger von ihnen einführen, trotzdem keine Erkrankungen zeigen, die auf Aschemangel zurückzuführen wären. In unserer europäischen Kost liefert der animalische Teil, obschon er nur $^1/_3$ aller Calorien uns bietet, mehr Salze, als der vegetabile Teil der Kost. Eine wesentliche Quelle der Kalkzufuhr bringt uns die Milch. Ein Fleischfresser kann sich mit den Weichteilen eines Tieres allein nicht dauernd nähren, wohl aber dadurch, daß er einen Teil der Knochen mit verzehrt, erhält er genügend Kalk, doch tragen kalkhaltige Trinkwässer mit zur Kalkversorgung bei.

Von mancher Seite wurde die Notwendigkeit der Zufuhr von künstlichen Nährsalzgemischen für zweckmäßig erachtet, die meist der Milchasche nachgebildet waren. Bei einer nicht einseitigen, sondern bei Durchhaltung der gemischten Kost, sind solche Salze vollkommen entbehrlich, denn

unsere übliche Kost enthält zweifellos mehr Salze, als wir unbedingt notwendig haben.

Die Kuhmilchsalze als Vorbild der Salzversorgung zu nehmen, ist unzulässig, da die Zusammensetzung in Asche ja für das wachsende Kalb sich eignet. Vielfach wird Propaganda für eine besondere Vermehrung der Kalksalze in der Kost gemacht; eine solche Propaganda hätte vielleicht in der Nachblockadezeit für die Ernährung der Jugendlichen eine gewisse Berechtigung gehabt, weil damals das wertvollste Nahrungsmittel für die Jugend, die Milch, fehlte.

Wenn man annimmt, daß eine tägliche Zufuhr von Kalk (CaO) von 0,5 g für einen Erwachsenen notwendig sei, so läßt sich diese Menge durch 310 g Milch oder durch 300 g Handelsware Spinat oder 663 g Salat decken. wodurch also der Charakter der üblichen Ernährungsweise erheblich geändert wird (RUBNER, Vjschr. gerichtl. Med., 3. Folge, **60**, 19). Bei solch theoretischen Vorschlägen, die Gemüse in hohem Maße zur Ernährung heranzuziehen, bedenkt man nicht, daß die Gesamtproduktion eines Landes nicht beliebig gesteigert werden kann und daß ferner die Gemüse, was den Nährwert anlangt, ungeheuerlich hoch im Preise stehen. Statt Spinat kann man sich für das gleiche Geld dreimal soviel an Nährwerten in Fleisch kaufen oder viermal soviel in Milch usw.

Vor relativ kurzer Zeit sind die Nährsalzsekten noch um eine vermehrt worden. Gesundes Leben soll wesentlich von einer besonderen Mischung der Salze abhängig sein. Auf Grund von den üblichen Aschenanalysen werden Säuren und Basen einander gegenübergestellt, die Basen sollen dann überwiegen, da diese den Zweck hätten, im Körper eine alkalische Reaktion hervorzurufen. Eine solche Nahrung würde auch den Verbrauch von Eiweiß herabsetzen.

Keine der hier gemachten Voraussetzungen für die Theorie ist richtig. Auf Grund der üblichen mineralischen Analysen kann man die wirklichen Basenverhältnisse der Salze im Körper nicht berechnen, was dann die Reaktion der Säfte anlangt, so ist diese nicht alkalisch, sondern neutral, und endlich haben alle Experimente gezeigt, daß von einer Verminderung der Eiweißzersetzung keine Rede sein kann. Trotz alledem findet man jetzt noch weite Kreise unter den Ärzten, welche nach solchen unhaltbaren Normen die Basizität der Nahrung zusammenstellen.

Die Ascheverhältnisse der Säfte lassen sich durch ein so einfaches Verfahren nicht beeinflussen und regulieren. Schon bei dem natürlichen Abbau der Nahrungsmittel im Organismus entstehen in vielen Fällen andere Gruppierungen der anorganischen Substanzen wie bei der Veraschung durch Glühen.

Bei dem Abbau des Schwefels der Eiweißkörper im Organismus entsteht nicht ausschließlich Schwefelsäure, sondern auch noch andere Verbindungen, die ursprünglichen Phosphatide werden zu freier Phosphorsäure verbrannt, während Phosphatide aus der Nahrung unverändert übernommen werden, ähnlich steht es mit der Phosphorsäure, die in den Nucleinen gebunden ist. Die organischen sauren Salze erscheinen nach dem Glühen als kohlensaure Salze, aber es gibt auch organische saure Salze, die nicht weiter im Organismus zerlegt werden. Benzoesäure geht in Hippursäure über, im Stoffwechsel entstehen Säuren, wie Harnsäure, Glukurensäure, und säurebindende Körper, wie Ammoniak, Indoxyl, Phenol, Kresol usw. Der Organismus reguliert seinen Salzbedarf nach der Richtung Säurenbedarf oder Basenbedarf von selbst, auch ohne unser Zutun. Der Körper läßt sich weder eine saure noch basische Reaktion der Zellen aufzwingen, und ganz und gar nichts sagen die üblichen Ascheanalysen etwa über das wirkliche Säurebasengemisch einer Kost aus, wie schon erwähnt.

VI. *Das Fletschern.*

Diese Sekte hat keine besondere Bedeutung erlangt. Eine alte Gesundheitsregel sagt: „Gut gekaut ist halb verdaut", worunter man die Förderung der Schnelligkeit der Verdauung und deren Verlauf ohne unangenehme Nebenempfindungen versteht.

Während der Kriegszeit hat ein Amerikaner, M. HORACE FLETCHER, das Kauen systematisiert, d. h. vorgeschrieben, wie oft man jeden Bissen vor dem Schlucken zu kauen hat. Wenn FLETCHER sich auf eine bloße Empfehlung des langsamen Essens bei seinen Landsleuten beschränkt hätte, wäre ihm kein Erfolg beschieden gewesen. Für viele hastende Amerikaner sind FLETCHERS Bemühungen jedenfalls ganz angezeigt gewesen. Was aber FLETCHER behauptete, hatte eine ganz andere Tragweite, man glaubte, daß durch das Kauen die Menge der notwendigen Nahrung ganz erheblich veringert werden könne. Man sprach von der Verringerung des Bedarfs an Nahrung um die Hälfte oder ein Drittel usw. In diesem Sinne wurde sie bei uns in dem Notjahre 1917 aufgenommen, manche Behörde glaubte, das Problem des drohenden Hungers durch die Blockade durch Fletschern zu lösen. Sehr bald überzeugte man sich, daß die kleinen Kriegsportionen auch durch das Fletschern nicht fühlbar größer wurden. Die Notwendigkeit, auf das Essen genügende Zeit zu verwenden, ist lange vor FLETCHER bekannt und längst auch eine soziale Forderung gewesen. In der Kindererziehung spielt die Ermunterung zum langsamen Essen immer schon eine Rolle, die Speisen sollen durch den Speichel, wie er beim Kauen fließt, zum verschluckbaren Bissen geformt werden, woraus auch die weitere Regel folgt, das Trinken von Flüssigkeit während der Mahlzeit tunlichst einzuschränken.

VII. *Die Vitamine.*

Es gibt noch keine Sekte, welche eine besondere Ernährungsform mit besonderem Namen auf die Vitamine gründete. Nach der Anschauung selbst mancher Autoren bedeutet die Auffindung der

Vitamine aber eine völlige Umwälzung der Ernährung.

Unsere Kenntnisse von den Vitaminen sind dabei auch heute noch nichts weniger als abgeschlossen.

Die Popularisierung (in Buchform, Tageszeitungen) der Lehre von den Vitaminen zwingt den Arzt, oft gegen seinen Willen, der nach Gesundheit dürstenden Masse mit Ratschlägen aus dem Vitamingebiet zu Willen zu sein. Im Volksglauben weiter Kreise sind die Vitamine zu Substanzen geworden, die allein über Leben und Gesundheit entscheiden. Die Skeptiker dagegen meinen, daß seit Entdeckung der Vitaminlehre im engeren und heutigen Sinne noch kein Mensch weniger gestorben sei. Zwischen den Gegensätzen liegt wohl die Wahrheit.

Die Vitamine gelten als körperfremde Substanzen, die uns von außen zugeführt werden müssen, um z. B. die allgemeinen Funktionen des Wachstums auszulösen usw., beim Fehlen entstehen bestimmte Krankheitsformen — Avitaminosen genannt. Auch diese einfache Definition bedürfte der Abänderung, da das Entstehen gewisser Vitaminmengen durch die Bakterienflora des Darms nicht von der Hand zu weisen ist, und einige Krankheiten, die man für Avitaminosen hielt, auf vererbbarer Basis entstehen können, allerdings aber dann durch Vitamine geheilt wurden.

Die Anregung zur Vitaminforschung hat schon vor dem Kriege HOFMEISTER gegeben durch Versuche, die STEPP ausgeführt hatte. Die Experimente sind dann weiter während des Krieges im großen Stil von Engländern und Amerikanern weitergeführt worden. Die Wiederaufnahme der deutschen Untersuchungen, an die ich mich in folgendem zu halten habe, verdanken wir hauptsächlich SCHEUNERT in Leipzig.

Brauchbare Versuchstiere sind junge, Ratten und Meerschweinchen. Versuche an Tauben hat man fast ganz verlassen. Ausgeführt werden sie so, daß man eine künstlich zusammengesetzte Kost an die Tiere verfüttert; durch Veränderungen der Zusammensetzung hat man gefunden, daß eine bestimmte Kombination der Nahrung z. B. das Wachstum hemmt, meist unter Auftreten auch anderer bestimmter pathologischer Erscheinungen. In anderen Fällen setzt man dann der Versuchskost kleine Quantitäten von Nahrungsmitteln (oder deren Extrakte) zu und beobachtet, ob nunmehr das Wachstum fortschreitet und Heilung der Nebenerscheinungen eintritt.

So ist man bisher auf 5 Vitamine gestoßen, die einfach als A bis E bezeichnet werden. Die Untersuchungen über E sind noch in der Entwicklung und scheiden hier aus.

A ist notwendig zu normalem Wachstum, wasserunlöslich, hitzebeständig, Nebenerscheinung; Augenerkrankungen.

B ist gleichfalls neben A zum Wachstum notwendig, heißt auch neuritisches oder Beriberi-Vitamin, sein Mangel löst bei Vögeln Krämpfe aus — wasserlöslich, weniger gut hitzebeständig. C ist das Vitamin, welches den Skorbut heilt — wird leicht durch Wärme zerstört, D ist ähnlich A nicht wasserlöslich, hitzebeständig, aber der Oxydation leicht zugänglich. Es ist vielfach in unwirksamer Form (als Ergosterin) neben A vorhanden und wird dann wirksam durch Bestrahlung mit kurzwelligem Licht (Ultraviolett), heilt die Erkrankung an Rachitis. Es scheint so ziemlich auf grüne Pflanzen beschränkt, findet sich auch da sehr unregelmäßig, verbreiteter scheint fast in allen Pflanzen das eben genannte Provitamin (Ergosterin) vorzukommen.

Vitamin A, B, C brauchen keine Bestrahlung, um wirksam zu sein. Die Reindarstellung aller Vitamine ist noch nicht gelöst. Doch ist die Herstellung starker Konzentrationen einiger Vitamine gelungen, deren Anwendung aber gefährlich sein soll, Nierenerkrankungen, Verkalkung der Gefäße sollen vorkommen.

Vitamin B soll im Körper nicht aufgespeichert werden, wohl aber A (und D). In weiten Kreisen hat sich die Meinung festgesetzt, die Vitamine seien stets in grünen Pflanzen vorhanden, aber es gibt grüne Pflanzen, die praktisch keine Vitamine enthalten, und nicht grüne Teile und Pflanzen, die vitaminhaltig sind (Keimlinge, Hefen, Bakterien, Schimmelpilze).

Im Fleischfresser sollen sich keine Vitamine bilden; dem widerspricht die Möglichkeit, daß man wilde Ratten über ein Jahr mit reinem Fleisch, Speck und Salzen erhalten kann, und die Existenz der nur fleischverzehrenden Festlandseskimos. Auf die Möglichkeit der Bildung von Vitaminen durch Mikroorganismen ist stets Bedacht zu nehmen.

Im folgenden gebe ich unter Zugrundelegung der Untersuchungen von SCHEUNERT für den Vitamingehalt eine Übersicht, wie sich die Verteilung der Vitamine in unserer deutschen Kost (Nationalwerte) etwa darstellt. Von unserer Kost bestehen 40 % aus Cerealien, hauptsächlich also aus Brot.

Darin ist enthalten kaum A oder D und auch kaum B und C, sonach scheiden 40 % unserer Kost für die Vitaminversorgung aus. Etwas Eigenartiges unserer Ernährung liegt darin, daß wir ein Volk mit stärkstem Kartoffelkonsum sind. 12,02 % unseres ganzen Stoffverbrauchs rechnet man auf die Kartoffel. Die letztere enthält kein Vitamin A und D. Das weitverbreitete Vitamin B findet sich, aber nicht sehr reichlich, viel aber von dem sonst seltenen C, wodurch sich die Kartoffel von den Cerealien scharf trennt (s. u.).

Über die Animalien, wie sie zumeist in der Hauptmahlzeit auftreten, läßt sich etwa folgendes sagen. Von Fleisch und Fleischwaren essen wir im Durchschnitt 16 % aller Nährwerte.

a) im reinen Muskelfleisch finden sich wenig A, B, C, D,

b) aber reichlich A in Herz, Leber, Niere, in fetten Fischen, Hering, Lebertran, Leberwurst, Blutwurst,

D auch reichlich in Fischwaren.

Von Eiern treffen nur 0,91 % auf unsere Kost, reichlich A, B, D findet sich im Dotter.

Ungemein wichtig erscheinen die Milch und Milchprodukte, welche rund 13,8% der Gesamtkost betragen (Milch, Butter, Käse), sie enthalten viel A und D und weniger B. Daraus folgt, daß die Animalien nicht nur nicht nebensächlich vom Standpunkt der Vitaminzufuhr sind, sie tragen vielmehr wesentlich zur Deckung des Vitaminbedürfnisses bei, wenn sie nur richtig angewandt werden.

In grellem Gegensatz zu der Häufigkeit, mit der die Gemüse als „besonders gesund" empfohlen werden, steht ihr wirklicher Verbrauch, denn sie machen nur rund 4,8% unserer Nahrung aus und lassen sich auch kaum wesentlich in der Produktion so steigern, etwa so, daß sie der Menge nach ein wesentliches Glied der Ernährung bilden würden. Bei den Gemüsen findet sich A im Blattgemüse, grünen Erbsen, Tomaten, gelben Rüben, aber schließlich nicht mehr wie in den drüsigen Teilen eines Schlachttieres. Es gibt aber auch Gemüse ohne A (oder D), wie die Sellerie, Kohlrabi, Rettig, Weinkraut, Wirsingkohl und Kohlrüben.

B findet sich reichlich, aber nicht sehr reichlich in allen grünen Gemüsen. C, das sonst wenig verbreitet ist, findet sich sehr reichlich in Grünkohl, Wirsing, Weinkraut, Salat, Rotkraut, Rosenkohl, Blumenkohl, grünen Erbsen, Kohlrüben, wenig in Möhren, Kohlrabi, Rhabarber. Quantitativ die geringste Bedeutung hat das Obst, das nur zu 2,5% in unserer Kost vorhanden ist.

A ist sehr reichlich in Brombeeren, Heidelbeeren, Himbeeren, alle anderen haben wenig von A oder sogar einen sehr geringen Gehalt. B ist fast in allen Obstsorten, aber wenig. C findet sich nicht viel in Obstsorten. Wenig z. B. in Äpfeln, Birnen, Kirschen, Pfirsichen, nicht in Aprikosen, Pflaumen, wohl aber viel in Apfelsinen und Citronen.

Beim Erhitzen tritt eine Minderung namentlich von Vitamin C ein, bei Früchten verliert man bei üblichem Kochverfahren etwa 20%, mehr bei den Gemüsen, etwa 50%.

Vitamin A hängt bei Obstsorten mit den Farben zusammen, alle stark gefärbten enthalten mehr A als die blassen Früchte, B sitzt bei Stachel- und Johannisbeeren in der Schale, C findet man in gekochten Speisen, am meisten in Beerensorten, Kirschen und guten Speiseäpfeln. Fruchtsäfte des Handels sind fast allgemein ohne Vitamingehalt.

A, B und D kann man also schon weitgehendst oder ganz aus Animalien decken, C am besten aus Gemüsen, Obstarten und Kartoffeln.

Das Gemüse spielt in der englischen Kost eine viel geringere Rolle als in der deutschen, In England verzehrt man nur $^1/_3$ an Gemüsen als in Deutschland und nur $^1/_2$ von unserer Kartoffelmenge.

Hält man sich an eine gemischte Kost, so ist eine ungenügende Menge von Vitaminen nicht zu fürchten.

Alles was hier über die Vitamine gesagt wurde, hängt in seiner Tragweite davon ab, ob man die an den Ratten gefundene Resultate wirklich völlig auf den Menschen übertragen darf. Es ist interessant, die wirklich als Avitaminosen aufgefaßten Krankheiten des Menschen kurz zu erörtern. Dahin gehören folgende: Die Beri-beri-Krankheit, eine Volkskrankheit der Reisländer (Indien, Japan, China, Niederländ.-Indien), sie kommt in manchen Gegenden vor, wenn der polierte Reis hauptsächlich als Nahrung dient und kann durch Ernährung mit ungeschältem Reis beseitigt werden.

Als man gelernt hatte, langdauernde Auslandsreisen mit Segelschiffen zu machen, wobei die Mannschaft viele Monate lang vom eingepökelten Fleisch, Speck und alten Zwieback lebte, war der Skorbut eine der gefährlichsten Krankheiten. Wir werden ihn heute auf das Fehlen vom Vitamine C zurückführen können. Schon der Weltumsegler Cook wußte das Universalmittel gegen den Skorbut — frisches Fleisch, frisches Gemüse und Obst. Auch während der Blockadezeit wurde aus allen Gegenden von Deutschland über das Auftreten von Skorbut berichtet, was bei der mangelhaften Ernährung kaum wundernehmen kann. Näheres über diese Skorbutvorkommen ist leider nicht berichtet worden.

Weitaus die wichtigste Avitaminose ist die MÖLLER-BARLOWsche Krankheit der Kinder, welche schnell zum Tode führt, aber auch ebenso schnell geheilt werden kann. Meist beruht sie auf langer Ernährung mit zu nachhaltig erhitzter Milch. Die Therapie dagegen beruht auf Ernährung mit frischer, roher Milch evtl. unter Beigabe von Gemüsen.

Eine große Rolle spielt unter den Kinderkrankheiten die Rachitis; nach heutiger Auffassung ist sie keine Avitaminose, wohl aber eine Krankheit, die durch (aktiviertes) Vitamin D geheilt wird, wobei auch die Bestrahlung mit „Höhensonne", Sonnenbehandlung, Aufenthalt im Freien und Gaben von Lebertran wirksam zu sein pflegen. Vitamin D soll nach der Meinung mancher Ärzte nicht prophylaktisch angewandt werden (auch bestrahlte Milch nicht). Das Vitamin D wird durch A oder auch durch Phosphatide vor Zerstörung geschützt.

Die eben aufgeführten Avitaminosen waren schon bekannt, ehe die Vitamine als solche nachgewiesen waren, und auch die therapeutischen Mittel sind jetzt prinzipiell keine anderen geworden. Dieser kurze Umriß über die Vitamine kann keinen Anspruch auf eine umfassende Darlegung machen, um so weniger als die wissenschaftliche Bearbeitung des ganzen Gebietes noch in Fluß ist.

Aber was wir wissen, beweist die richtige Anlage unserer Hauptzüge der Ernährung, gemischte Kost, wobei teils die animalischen Nahrungsmittel uns gegen Avitaminosen schützen, teils die vegetarischen, so daß Verschiebungen zwischen den beiden Hauptquellen der Ernährung völlig belanglos erscheinen.

Zur Ernährung von groß und klein gehen wir am besten von den Nahrungsmitteln aus, wie sie uns die Natur bietet. Die küchenmäßige Zubereitung bringt so gut wie keinen Schaden. Die propagandistische Verbreitung einiger Ergebnisse

der Vitaminforschung hat eine enorme Erregung in weiten Kreisen des Volkes hervorgerufen, Sorgen und Aufregungen, die in der Sache nicht begründet waren. Die Ergebnisse der Vitaminforschung sind schon jetzt von großem wissenschaftlichen Werte, sie machen aber weder die übrigen Teile der Ernährungslehre überflüssig noch auch bedingen sie umwälzende Reformen irgendwelcher Art für die großen Massen unseres Volkes.

VIII. Die Rohkostbewegung.

Die letzte zu erwähnende und jüngste der Ernährungssekten ist die Rohkostbewegung. Hört man schon bei den Vegetariern so oft den Ruf „Zurück zur Natur", so kann man die Abwendung von der Kultur nicht weitertreiben, als die Rohkostbewegung es tut, die ja als Grundsatz den Verzicht auf das Feuer zur Speisebereitung ausspricht. Und doch hat einst der Gebrauch des Feuers zuerst den Menschen vom Tier geschieden. Auf die Begründung dieser Sekte kann hier nicht näher eingegangen werden, weil in den meist populären Darstellungen eine so maßlose Unkenntnis, physikalischer, chemischer und physiologischer Kenntnisse zum Ausdruck kommt, als daß es möglich wäre, hier Näheres zu sagen. Im allgemeinen, so behaupten die Anhänger, soll durch das Kochen und Braten die „Natur" der Nahrungsmittel so verändert werden, daß sie der Gesundheit schaden.

Unter Rohkost kann man allerlei verstehen, so ist ihr wichtigster Vertreter der Säugling an der Mutterbrust. Aber es gibt ja auch kleine Völkchen (Eskimo), welche ausschließlich von rohem Fleisch leben — weil sie kein Heizmaterial haben; auch mit roher Milch und Eiern könnte man eine Rohkostgemeinde gründen.

Die Rohkostler sind aber meist eine Abart der Vegetarianer. Der Hauptvorteil der mit Feuer zubereiteten Kost liegt in sanitärer Richtung. Die Hitze vernichtet den größten Teil, ja richtig angewandt, alle als Krankheitserreger in Betracht kommende Mikroorganismen. Der kulinarische Vorteil liegt im Weichermachen von Nahrungsmitteln, in der Hebung aller Geschmackswerte, in der Ermöglichung der Verdauung der Hauptnährstoffe der Pflanzen, des Stärkemehls —. Rohe Stärke ist zu 97,3% unverdaulich[1], vorher mit Wasser erhitzte und gequollene gibt meist nur 1% Verlust und weniger. Es fallen sozusagen von unserer gemischten Kost über 50% des Nährwertes für den Rohkostler weg, die er also dann aus der Gruppe Zucker, Obst, Gemüse, Fett ersetzen müßte, was sich meist gar nicht durchführen läßt.

Die Empfehlungen angeblich sogar reiner Obstkost hat man namentlich in den letzten zwei Jahren öfter gehört, also eine weitere Einschränkung der Ernährung. Tatsächlich wird eine wirkliche Obstkost nur selten längere Zeit durchgeführt werden, meist sind es wohl Kombinationen mit einigen anderen Nahrungsmitteln gewesen, und vor allem hat der Zucker in der Ernährung solcher Leute eine Rolle gespielt. Es handelt sich nicht darum, daß es Menschen gibt, die einige Zeit nur Obst essen, man kann ja auch schließlich hungern und 50 bis 60 Tage vielleicht ohne Nahrung auskommen. Aber eine volle Ernährung, d. h. Erhaltung des Körpergewichtes und einer entsprechenden Leistungsfähigkeit, erzielt man bei reiner Obstkost nicht.

Die einzigen mit ausschließlicher Obstkost einwandfrei durchgeführten Versuche rühren von mir her. Über diese Erfahrungen habe ich gesagt: „Das Gemeinsame (der Resultate der Versuche) mit Obst besteht darin, daß nach meinen Ergebnissen der N-Verbrauch bei ausschließlicher Obstkost in wenigen Tagen enorm absinken kann und bei der fast nicht in Betracht kommenden N-Zufuhr sozusagen die reine Abnutzungsquote erreichen läßt. Das war mir sogar in Fällen möglich, bei denen die Calorienzufuhr auch nur ganz ungenügend den Bedarf gedeckt hat." (Arch. f. Physiol. 1919, 135.)

Daher, wie noch angefügt sein mag, kommen die Versuchspersonen, auch wenn sie sich zunächst ganz gesättigt fühlen, meist auf kaum die Hälfte der täglich notwendigen Calorien. Von stärkerer Arbeitsleistung ist dabei keine Rede. Der Eiweißverlust und Zellenzusammenbruch geht langsam weiter und ebenso wird die Abmagerung fortschreiten. Höher als auf 1500 bis 1800 Calorien kamen meine Versuchspersonen nicht, was für einen kräftigen Erwachsenen ja viel zu wenig an Nahrung war. Im allgemeinen hat man bei einer solch strengen Obstkost, wenn nicht etwa dabei reichlich Nüsse gegessen wurden, kein gerade sehr wertvolles Nährmaterial und eine Kost, welche eine starke Abnahme des Körpergewichts herbeiführte.

Der Rohkostvertreter braucht keine Küche, kein Feuer, keine Arbeit zur Vorbereitung der Kost, die Hausfrau würde vollkommen entlastet.

Merkwürdigerweise hat man durch Versuche belegen wollen, daß die Erhitzung der Speisen — auch des Fleisches — die Verdauungsmöglichkeit herabsetzt, diese Angaben sind aber alle als fehlerhafte Versuche festgestellt worden.

Die Argumente, die aus der Vitaminlehre zur Stütze der Rohkost herangezogen worden sind. haben keine Berechtigung. Vitamine A, B, D werden nach SCHEUNERT durch die übliche Küchenbehandlung nicht zerstört. Vitamin C verliert selbst in Kompotten nur $^1/_5$ der Werte, bei Gemüsen gehen allerdings 50% verloren. Was man aber durch Erhöhung der Zufuhr wieder ausgleichen kann. Die Kartoffel verliert an C durch das Kochen nicht das geringste. C ist übrigens nicht so wichtig wie A, B und D.

Auch alle Angaben über besonders gebesserten Ablauf der Verdauung bei Genuß roher Speisen hat sich nicht bestätigt.

Die strikte und streng durchgeführte Rohkost war eine Dienerin der Kleidermode und wird mit deren Wechsel auch wieder als Sekte verschwinden. Anhänger dieser Sekte rekrutierten sich fast ausschließlich aus der Damenwelt.

[1] Siehe THOMAS Archiv f. Physiol. 1916, S. 9.

IX.

Damit sind die wesentlichsten Ernährungssekten, wie sie sich etwa seit Mitte des vorigen Jahrhunderts geltend gemacht haben, unter Beiseitelassung zahlloser Spielarten besprochen.

Alles in allem genommen, hat keine dieser Sekten eine Bedeutung für die Volksernährung gehabt, noch stellen sie Reformen für die Zukunft dar. Irgendeine Notwendigkeit, die Entwicklung der Volksernährung im Sinne dieser Sekten zu leiten liegt nicht vor. Das Weltbild der nationalen Ernährungsmöglichkeiten zeigt eine Ernährungsnorm, die stets auf den Genuß, d. h. die Mischung zahlreicher Nahrungsmittel aufgebaut war, und innerhalb des nationalen Rahmens die Möglichkeit zahlloser individueller Varianten gestattet. Die Sekten engen fast alle den Kreis der Lebensmöglichkeiten ein, der Vegetarier verlernt alle rein animalisch bereitete Gerichte, der Rohkostler greift die Lebensmöglichkeit noch enger, ähnlich den Proteinphobisten, die gleichfalls der Hauptsache nach auf Animalien verzichten, ähnlich den Nährsalzbewegungen, bei denen praktisch den Gemüsen u. dgl. ein großer Spielraum eingeräumt wird.

Die letzteren verzichten zum großen Teil auf die richtige Auswahl nach Geschmackswerten und verlieren damit den wichtigen nervösen und psychischen Einfluß auf den Menschen.

Durchweg besteht eine Abneigung der Anhänger der Sekten auf eine zahlenmäßige und exakte Durchprüfung ihrer Systeme.

Zumeist fußen die Sekten auf die Beanspruchung von Nahrungsmitteln, welche nach Lage der Dinge, z. B. die Landwirtschaft, der Obstbau, Gemüsebau, gar nicht produzieren könnten.

Der Umstand, daß jede neu auftauchende Sekte Anhänger findet, ist nicht unverständlich. Es gibt viele Tausende labiler, leicht beeinflußbarer Persönlichkeiten, Personen mit Neigung zu mystischen Dingen, hysterische Hypochonder, die sich nur mit dem Wohlergehen des eigenen Ich beschäftigen, überschwänglich über alle Funktionen wachen. Aus diesen Kreisen werden sich zumeist die ersten Anhänger finden. Die Autosuggestion erzeugt dann meist auch Wohlbefinden und Befriedigung.

Da die Natur für die Ernährung ein so weites Spielfeld läßt, ist es auch begreiflich, daß sich offenkundige Schäden bei den Experimenten der verschiedenen Sekten seltener herausstellen wie man denken sollte. Auch die seelische Akkommodation findet durch die vielfach unterschätzte Autosuggestion und durch den festen Glauben an ein neues gesünderes Leben ihre Erklärung. Zur Entschuldigung der Propaganda für viele Sekten muß man sich erinnern, daß die meisten Träger solcher Ideen Laien sind, denen die Möglichkeit einer kritischen Betrachtung völlig abgeht. Das eine Gute haben die genannten Sekten, daß sie zu Übermaß des Essens oder zu kulinarischen Exzessen gerade nicht verleiten, weshalb dann auch eine solche Umstellung auf das Ungewöhnliche und Ungewohnte immerhin erzieherischen Wert haben kann.

Unsere Hauptaufgabe liegt nicht in Erfindung neuer Systeme, nach den bisherigen Erfahrungen haben solche keinen Nutzen gestiftet. Wichtiger ist, die durch die soziale Umstellung, durch Wohnungsnot, Mangel an Kochkunst bedingten Schäden allmählich wieder abzugleichen.

Die Proteinphobisten fußen auf völlig falscher Stoffwechselanschauung, die Anhänger der Salzsekten und der Vitaminlehren glauben vielfach, daß sie mit ihren Anschauungen allein die Ernährung leiten könnten. Die Sekten beschäftigen sich meist nur mit einem Teil der Ernährung, zum Gesundleben gehört zweckmäßige Ordnung des Ganzen. Dahin gehören die richtige Verteilung zwischen N-haltigen und N-freien Stoffen, die quantitative Frage der Ernährungszufuhr, die Versorgung mit Salzen und Vitaminen. Davon fallen für gewöhnlich und für den Erwachsenen die beiden letzteren weg, da gemischte Kost weder einen Mangel an Salzen noch Vitaminen geben wird.

Es ist auffallend, daß die wissenschaftliche Ernährungslehre viel schwieriger auf den Menschen eine Anwendung gefunden hat als bei der Tiezucht. Ein Hindernis liegt für den Menschen in der Betonung der Individualität, die einer allgemeinen Änderung widerstrebt. Dort wo man den Menschen als Masse betrachten kann, treten die zweckentsprechenden, allerdings nur empirischen Lösungen klar zutage.

In jüngster Zeit machen sich gegen das Überhandnehmen der Sekten schon Gegenbewegungen unter den Ärzten, besonders in England, geltend. Man verlangt die Rückkehr zur vernünftigen Anwendung der allgemeinen traditionellen Kost. Die sog. Rückkehr zur Natur der Sektierer führt nur zu einer Abkehr von den empirischen Regeln der Volksernährung.

Und wenn immer wieder der Ruf erschallt, „Zurück zum goldenen Zeitalter der Urzeit", so wissen wohl die wenigsten, daß man im goldenen Zeitalter offenbar mehr an Krankheiten zu leiden hatte als jetzt.

Soweit man durch pathologisch-anatomische Durchforschung von Knochenfunden, die von den Zeiten vor 8000 Jahren oder mehr herrühren, sagen kann, litten die damaligen Leute im höchsten Maße an Knochengicht. Daneben findet man Zeichen von Knochengeschwülsten und Verletzungen, die auf Krebsgeschwülste zurückzuführen sind, rachitische Veränderungen der Knochen in der Thüringer Prähistorik, auch tuberkulöse Läsionen, Luesanzeichen bei alten Knochenresten in Zentralfrankreich und in alten japanischen Funden.

Das goldene Zeitalter sah also offenbar wenig glänzend aus. Mikroben und Krankheiten warteten nur auf das Erscheinen des Menschen auf der Erde, und die harten Lebensbedingungen der ersten Jahrtausende sind nicht spurlos an der Gesundheit der ersten Generationen vorübergegangen.

Unsere Zeit neigt auch in der Medizin in ausgedehntem Maße zur Spekulation, zu halbphilo-

sophischem Denken, zur Kombination von Behauptungen, denen der experimentelle Boden noch fehlt. Die Sucht nach Neuem, Überraschendem löst sich von der gesunden Entwicklung der logischen Folge experimenteller Begründung. Voreiliges Anwenden von ungereiften Befunden bildet die Brücke zu den verschiedenen phantastischen Problemen.

Vorläufig müssen wir uns mit prosaischeren Dingen bescheiden, wie die Hebung der Produktion der Naturprodukte. In eigner Kultur die Nährwerte zu schaffen, die unser Leben in gewohnter Weise braucht, ist nötig. Die Eigenproduktion unseres Bedarfes macht uns in gewissem Sinne frei. Die Natur deckt uns den Tisch und ihrer Gaben dürfen wir uns freuen.

Mengentheoretische Geometrie.

Von HANS HAHN, Wien.

Die Geometrie hat im Laufe der Jahrhunderte ihren Forschungsbereich gewaltig erweitert. Im Altertum waren es noch recht wenige Gebilde, mit denen sich die Geometer beschäftigten: Gerade und Ebenen, die aus geradlinigen Strecken zusammengesetzten Polygone und die aus ebenen Polygonen zusammengesetzten Polyeder, dann einige wenige krumme Linien, vor allem der Kreis und die anderen Kegelschnitte, und einige wenige krumme Flächen, vor allem die Kugel und der Kreiskegel. Die Erfindung der analytischen Geometrie erweiterte diesen Bereich gewaltig: alle durch irgendwelche analytischen Gleichungen erfaßbaren geometrischen Gebilde wurden zu Objekten geometrischer Forschung, vor allem die sämtlichen algebraischen Kurven und Flächen. Die Anwendung der Methoden der Differential- und Integralrechnung auf die Geometrie brachte dann neuerdings eine Erweiterung von größter Tragweite; es entstand die sog. Differentialgeometrie, in der Längen-, Oberflächen- und Volumenbestimmungen krummer Gebilde, Berührungs- und Krümmungseigenschaften und vieles andere systematisch behandelt werden konnten. All dies ist jedem, der ein wenig Mathematik kennt, durchaus geläufig. Aber wenigen dürfte es bewußt sein, daß in den letzten Jahrzehnten, anschließend an die bahnbrechenden Forschungen von G. CANTOR (1845—1918) ein ganz neuer Zweig der Geometrie entstanden ist, dessen Objekte ungleich mannigfaltiger und subtiler sind, als die aller früheren geometrischen Disziplinen und der uns Analysen räumlicher Verhältnisse gegeben hat von einer Feinheit, wie sie früher nicht einmal geahnt werden konnten; es ist dies die *mengentheoretische Geometrie*. Aber nicht nur eine außerordentliche Vermehrung ihrer Forschungsobjekte hat die mengentheoretische Methode der Geometrie gebracht; dieser Methode war es vorbehalten, eine ganze Reihe grundlegender geometrischer Begriffe, die — mehr oder weniger unbestimmt — durch die Anschauung gegeben waren, die immerzu verwendet wurden, ohne daß irgendeine zureichende Definition für sie möglich gewesen wäre, zum erstenmal logisch scharf zu erfassen. Und von dieser Rolle der mengentheoretischen Geometrie soll hier die Rede sein.

Nachdem die mengentheoretische Geometrie zunächst im Anschluß an CANTOR beliebige Punktmengen einer Geraden, einer Ebene, eines euklidischen Raumes in den Kreis ihrer Betrachtung gezogen hatte, bemerkte M. FRÉCHET[1], daß die mengentheoretischen Methoden weitgehend von der Natur des zugrunde gelegten Raumes unabhängig sind. Seither ist es üblich geworden, mengentheoretische Geometrie in „abstrakten" Räumen großer Allgemeinheit zu treiben. Die wichtigste Klasse dieser Räume sind wohl die „topologischen" Räume.

Als topologischen *Raum* bezeichnet die mengentheoretische Geometrie irgendeine Menge E aus irgendwelchen Elementen; diese Elemente heißen *Punkte*, die Teilmengen von E heißen *Punktmengen*. Dabei wird nur angenommen, daß jedem Punkte x gewisse, einfachen Forderungen genügende Punktmengen zugeordnet seien, die *Umgebungen* des Punktes x genannt werden; am meisten hat sich da durchgesetzt die Festlegung des Umgebungsbegriffes durch ein System von 4 Forderungen, die HAUSDORFF formuliert hat[2] (HAUSDORFFS Umgebungsaxiome) und das so lautet: 1. Jedem Punkte x entspricht mindestens eine Umgebung U_x; jede Umgebung U_x enthält den Punkt x. 2. Sind U_x, V_x 2 Umgebungen desselben Punktes x, so gibt es eine Umgebung W_x, die Teilmenge von beiden ist. 3. Liegt der Punkt y in U_x, so gibt es eine Umgebung U_y, die Teilmenge von U_x ist. 4. Für 2 verschiedene Punkte x, y gibt es 2 Umgebungen U_x, U_y ohne gemeinsamen Punkt[3]. Auf Grund dieses Umgebungsbegriffes können nun die grundlegenden Begriffe der mengentheoretischen Geometrie definiert werden; wir geben als Beispiel die Definition des Begriffes *Häufungspunkt*, der — wenn er auch gelegentlich schon früher auftrat — seit G. CANTOR eine fundamentale Rolle spielt: Der Punkt x heißt Häufungspunkt der Punktmenge A, wenn jede Umgebung U_x von x unendlich viele Punkte von A enthält. Eine endliche (d. h. aus endlich vielen Punkten

[1] Rend. Pal. **22** (1906). Eine systematische Darstellung: M. FRÉCHET, Les espaces abstraits et leur théorie considérée comme introduction à l'analyse générale. Paris, Gauthier-Villars 1928.

[2] F. HAUSDORFF, Grundzüge der Mengenlehre. Leipzig 1914, S. 213.

[3] Beispiel: Ist E die Menge aller Punkte x einer Geraden, so kann man jedem Punkte x als Umgebungen zuordnen die Strecken, deren Mittelpunkt x ist (ohne ihre Endpunkte).

bestehende) Punktmenge hat demnach nie einen Häufungspunkt, eine unendliche Punktmenge kann Häufungspunkte haben, oder auch nicht (z. B. hat auf der Geraden die Menge G der Punkte mit ganzzahliger Abszisse keinen Häufungspunkt); die aus allen Punkten der Strecke $\overline{0\,1}$, mit Ausnahme der beiden Endpunkte 0 und 1 bestehende Menge J hat unendlich viele Häufungspunkte, nämlich sämtliche Punkte dieser Strecke, einschließlich ihrer Endpunkte; teils gehören diese Häufungspunkte der Menge J an (nämlich die inneren Punkte der Strecke), teils nicht (nämlich die beiden Endpunkte). Dies gibt Anlaß, unter allen möglichen Punktmengen eine Klasse herauszuheben, die durch besonders einfache Eigenschaften ausgezeichnet sind: man nennt eine Punktmenge A *in sich kompakt*[1], wenn jede unendliche Teilmenge von A einen zu A gehörigen Häufungspunkt hat; die oben genannten Mengen G und J sind nicht in sich kompakt, hingegen ist z. B. die aus allen Punkten der Strecke $\overline{0\,1}$, einschließlich der beiden Endpunkte bestehende Menge in sich kompakt.

Mit Hilfe des Umgebungsbegriffes gelingt leicht eine scharfe Definition des Begriffes *Begrenzung* einer Menge: sei A eine Punktmenge des Raumes E; ein Punkt x heißt Begrenzungspunkt von A, wenn jede Umgebung U_x des Punktes x sowohl Punkte von A enthält, als auch Punkte, die nicht zu A gehören; die Gesamtheit aller Begrenzungspunkte von A heißt nun die Begrenzung von A. Ein anderer der Anschauung entstammender Begriff, der nun scharf logisch gefaßt werden kann, ist der Begriff *zusammenhängend*[2]: nennen wir eine Menge spaltbar, wenn sie so in 2 Teile B und C zerlegt werden kann, daß kein Punkt von B Häufungspunkt von C, kein Punkt von C Häufungspunkt von B ist; eine Menge, die nicht in dieser Weise spaltbar ist, heißt zusammenhängend; eine Strecke (mit oder ohne Endpunkte) ist zusammenhängend, tilgt man aus ihr aber auch nur einen inneren Punkt, so ist die übrigbleibende Menge nicht mehr zusammenhängend[3]. Dieser Begriff des Zusammenhanges führt zu einer Fülle geometrischer Erkenntnisse, die teils von HAUSDORFF selbst, teils von W. SIERPIŃSKI und seinen Schülern (vor allem B. KNASTER und C. KURATOWSKI) entwickelt wurden. Ein ganz einfacher Satz, der einen durchaus anschaulichen Sachverhalt formuliert, lautet: Ist A eine ganz beliebige Punktmenge, B eine zusammenhängende Punktmenge, die sowohl einen zu A gehörigen, als auch einen nicht zu A gehörigen Punkt enthält, so enthält B mindestens einen Begrenzungspunkt von A. Auch der Begriff der *Trennung* läßt sich nun scharf fassen: seien A, B und C 3 Punktmengen des Raumes E; dann heißen A und B getrennt durch C, wenn jede zusammenhängende Punktmenge, die einen Punkt von A und einen Punkt von B enthält, auch einen Punkt von C enthält; der eben vorhin angeführte Sachverhalt kann nun auch so ausgesprochen werden: jede Menge A wird von ihrem Komplemente (d. h. der Menge der nicht zu A gehörigen Punkte) durch die Begrenzung von A getrennt. Noch eine Begriffsbestimmung sei angeführt: eine mehr als einen Punkt enthaltende Menge, die in sich kompakt und zusammenhängend ist, heißt ein *Kontinuum*; z. B. ist jede Strecke (einschließlich ihrer Endpunkte) ein Kontinuum. Eine Menge, die kein Kontinuum als Teil hat, heißt *diskontinuierlich* (Beispiele: jede nur aus endlich vielen Punkten bestehende Menge, ferner die schon oben angeführte Menge G, die aus allen Punkten einer Geraden mit ganzzahligen Abszissen besteht).

Nun einiges über den Begriff *Kurve!* Wohl hat jedermann eine einigermaßen anschauliche Vorstellung davon, was mit dem Worte „Kurve" gemeint ist, aber an einer präzisen Definition dieses Begriffes fehlte es bis vor kurzem gänzlich. Es waren wohl verschiedene Begriffsbestimmungen versucht worden, aber alle hatten sich als unzulänglich erwiesen; erinnern wir nur an eine dieser Begriffsbestimmungen, die besagt: „Kurve ist, was durch stetige Bewegung eines Punktes erzeugt wird" oder präziser: Eine Punktmenge heißt Kurve, wenn sie von einem sich stetig bewegenden Punkte in einem endlichen Zeitintervall durchlaufen werden kann. Diese Kurvendefinition erwies sich als unbrauchbar in dem Augenblicke, als G. PEANO die Entdeckung machte, daß auch eine Quadratfläche von einem sich stetig bewegenden Punkte in einem endlichen Zeitintervall durchlaufen werden kann; denn niemand wird eine Quadratfläche als Kurve bezeichnen wollen. Es erwuchs nun zwar die Aufgabe, festzustellen, welche Punktmengen es sind, die durch jene vermeintliche Kurvendefinition getroffen werden — eine Aufgabe, die gleichzeitig von S. MAZURKIEWICZ und mir gelöst wurde und die zur Aufdeckung einer bis dahin unbeachteten geometrischen Eigenschaft führte, des *Zusammenhanges im Kleinen*, der sich seither bei vielen Aufgaben gestaltlicher Analyse als bedeutungsvoll erwies — aber für eine brauchbare Definition des Begriffes „Kurve" war damit nichts gewonnen. Eine solche Definition wurde erst in den letzten Jahren von K. MENGER und P. URYSOHN aufgestellt; sie lautet: Ein Kontinuum K heißt Kurve, wenn es zu jedem Punkte x von K in jeder Umgebung U_x eine Umgebung V_x von x gibt, deren Begrenzung mit K eine diskontinuierliche Menge gemein hat. Diese Definition hat sich als äußerst fruchtbar erwiesen. Nachdem analytische Geometrie und Differentialgeometrie

[1] Diese Begriffsbildung stammt im wesentlichen von M. FRÉCHET.

[2] Die folgende Definition findet sich zuerst bei N. J. LENNES, Amer. J. of Math. **33**, 303 (1911), dann bei HAUSDORFF, Grundz. d. Mengenlehre **1914**, 244.

[3] In der Tat ist es im Grunde genommen die Forderung des Zusammenhanges, welche zur CANTOR-DEDEKINDschen *Definition* des (linearen) Kontinuums führt.

nur ganz spezielle Arten von Kurven hatten untersuchen können, konnten nun mit mengentheoretischen Methoden zum ersten Male Untersuchungen angestellt werden, die die allgemeinsten Kurven betrafen; es entstand in wenigen Jahren eine umfang- und inhaltreiche allgemeine Kurventheorie[1], an deren Ausbau sich neben MENGER und URYSOHN vorwiegend eine Reihe junger amerikanischer Forscher (W. L. AYRES, H. M. GEHMANN, R. L. WILDER, G. T. WHYBURN) erfolgreich beteiligten. Nur ein interessantes Resultat sei angeführt: es gelang MENGER im dreidimensionalen euklidischen Raum eine „Universalkurve" K zu konstruieren, die folgendes leistet: jede beliebige Kurve C eines beliebigen (nur ganz geringfügigen Einschränkungen unterliegenden) Raumes kann umkehrbar eindeutig und stetig auf einen geeigneten Teil von K abgebildet werden; oder kürzer gesprochen: die Universalkurve K enthält ein topologisches Urbild jeder beliebigen Kurve.

Einer der größten Erfolge der mengentheoretischen Geometrie war es, daß es ihr gelang, den Begriff der *Dimension* zu erfassen. Seit jeher bezeichnet man eine Gerade, einen Kreis, eine Ellipse usw. als eindimensional, eine Ebene, eine Kugelfläche, eine Kegelfläche usw. als zweidimensional, den Raum der Anschauung, einen Würfel, einen Kugelkörper usw. als dreidimensional, eine präzise Definition der Begriffe „eindimensional", „zweidimensional", „dreidimensional" gab es aber nicht. Vielleicht mochte mancher meinen, der Unterschied liege darin, daß eine zweidimensionale Menge viel mehr Punkte enthalte als eine eindimensionale, eine dreidimensionele mehr als eine zweidimensionale; diese Meinung wurde widerlegt, als CANTOR — gleich zu Beginn seiner Forschungen über Mengenlehre — die Entdeckung machte, daß Gerade, Ebene und Raum gleichviel Punkte enthalten: es gibt eine umkehrbar eindeutige Zuordnung der Punkte der Ebene (des Raumes) zu den Punkten einer Geraden. Der erste Ansatz zu einer wirklichen Definition des Dimensionsbegriffes findet sich, wie es scheint, bei B. BOLZANO[2], der in so vielen Punkten ein Vorläufer der kritischen Mathematik unserer Tage war; es heißt bei ihm: „. . . so sage ich, ein räumlich Ausgedehntes sei einfach ausgedehnt, oder eine Linie, wenn jeder Punkt für jede hinlänglich kleine Entfernung einen oder mehrere, keinesfalls aber so viele Nachbarn hat, daß deren Inbegriff für sich allein schon ein Ausgedehntes wäre; ich sage ferner, ein räumlich Ausgedehntes sei doppelt ausgedehnt, oder eine Fläche, wenn jeder Punkt für jede hinlänglich kleine Entfernung eine ganze Linie von Punkten zu seinen Nachbarn hat; ich sage endlich, ein räumlich Ausgedehntes sei dreifach ausgedehnt oder ein Körper, wenn jeder Punkt für jede hinlänglich kleine Entfernung eine ganze Fläche voll Punkten zu seinen Nachbarn hat." Wie man sieht, wird hier eine *rekursive* Definition des Dimensionsbegriffes versucht: es soll zuerst festgestellt werden, was „eindimensional" bedeutet, der Begriff „zweidimensional" soll sodann auf den Begriff „eindimensional" zurückgeführt werden usw. Den Gedanken einer rekursiven Dimensionsdefinition finden wir dann wieder bei H. POINCARÉ[1]: „Ein Kontinuum besitzt n Dimensionen, wenn man es in mehrere getrennte Teile zerlegen kann, dadurch, daß man einen oder mehrere Schnitte führt, die selbst Kontinua von $n-1$ Dimensionen sind." Dieser POINCARÉsche Ansatz wurde von L. E. J. BROUWER[2] verbessert und präzisiert und dadurch zu einer allen Anforderungen logischer Strenge genügenden rekursiven Dimensionsdefinition ausgebaut, und BROUWER führte auch den Nachweis, daß das, was man in der analytischen Geometrie immer als n-dimensionalen Raum bezeichnet hatte, auch n-dimensional ist im Sinne der neuen Definition. Damit war zum ersten Male ein Resultat gewonnen, das zum Lehrgebäude der heutigen Dimensionstheorie gehört. Allerdings blieb dieses Resultat zunächst isoliert, bis in den Jahren 1921—1922 der seither auf tragische Weise ums Leben gekommene Russe P. URYSOHN[3] und K. MENGER[4] — voneinander und von BROUWER unabhängig — eine rekursive Dimensionsdefinition gaben, die *weitgehend* — für die wichtigsten Räume — *aber nicht vollständig* mit der BROUWERschen Definition äquivalent ist, und an die nun eine schnelle und bedeutsame Entwicklung der Dimensionstheorie anknüpft. Diese Definition will ich, in der Form anführen, die von K. MENGER stammt[5]. Die Menge A heißt *nulldimensional*, wenn es zu jedem Punkt x von A in jeder Umgebung U_x eine Umgebung V_x des Punktes x gibt, deren Begrenzung mit A keinen Punkt gemein hat. Die Menge A heißt *höchstens n-dimensional* ($n > 0$), wenn es zu jedem Punkt x von A in jeder Umgebung U_x eine Umgebung V_x gibt, deren Begrenzung mit A eine höchstens $(n-1)$-dimensionale Menge gemein hat. Ist A höchstens n-dimensional, aber nicht höchstens $(n-1)$-

[1] K. MENGER, Math. Ann. **95**, Fund. math. **10**; P. URYSOHN, Amst. Verh. **1927**.

[2] B. BOLZANO, Paradoxien des Unendlichen (1851), (Phil. Bibliothek F. Meiner, Bd. 99, S. 80. Leipzig 1920).

[1] H. POINCARÉ, Dernières pensées. Paris 1913, S. 67.

[2] L. E. J. BROUWER, J. f. Math. **142**, 146 (1913); vgl. auch Proc. Akad. Amsterdam **27**, 636 (1924).

[3] Erste Veröffentlichung (ohne Beweise) C. r. Acad. Sci. Paris **175**, 440 (1922). Eine ausführliche Darstellung erschien erst nach dem Tode des Autors in Fund. Math. **7**, 8.

[4] Die ersten Veröffentlichungen MENGERS sind: Monatsh. f. Math. u. Physik **33**, 157 (1923); **34**, 138 (1924). Einige frühere, unveröffentlicht gebliebene, aus den Jahren 1921—1923 stammende Manuskripte und Hinterlegungen bei der Wiener Akademie kommen zum Abdruck in Monatsh. f. Math. u. Physik **36**.

[5] Während BROUWERS Definition eine Präzisierung des POINCARÉschen Ansatzes bedeutet, kann diese Definition aufgefaßt werden als Präzisierung von BOLZANOS Ansatz.

dimensional, so heißt *A n-dimensional*. Die oben angegebene Kurvendefinition kann nun auch so ausgesprochen werden: Kurve ist ein eindimensionales Kontinuum. Um den Ausbau der Dimensionstheorie haben sich neben URYSOHN und MENGER vor allem P. ALEXANDROFF, W. HUREWICZ, ST. MAZURKIEWICZ, L. TUMARKIN verdient gemacht. Von dem Reichtum an bedeutungsvollen Resultaten, über die die Dimensionstheorie heute schon verfügt, gibt ein von K. MENGER verfaßtes Buch „Dimensionstheorie“[1] Kunde. Der Raum verbietet es, hier auch nur die wichtigsten Resultate dieser Theorie vorzuführen und zu erläutern; es sei nur erwähnt, daß MENGER den Nachweis erbracht hat, daß jede n-dimensionale Menge umkehrbar eindeutig und stetig auf eine Teilmenge des euklidischen Raumes von $2n + 1$ Dimensionen abgebildet werden kann, daß also topologische Urbilder aller möglichen Mengen endlicher Dimensionszahl sich in den euklidischen Räumen endlicher Dimensionszahl finden; und es sei noch der merkwürdige und überraschende „Zerspaltungssatz“ angeführt, der besagt, daß jede n-dimensionale Menge aus $n + 1$, aber nicht aus weniger als $n + 1$ nulldimensionalen Mengen zusammengesetzt werden kann, wofür ein einfaches Beispiel die Gerade liefert, die selbst eindimensional ist und sich zusammensetzt aus der Menge ihrer rationalen und der Menge ihrer irrationalen Punkte, die beide nulldimensional sind. Noch manche dimensionstheoretischen Probleme harren ihrer Lösung; man findet am Schlusse des MENGERschen Buches eine Reihe solcher Probleme zusammengestellt.

[1] K. MENGER, Dimensionstheorie. Leipzig und Berlin: B. G. Teubner 1928, IV und 320 S.

Zuschriften.

Der Herausgeber bittet, 1. im Manuskript der *Zuschriften* oder in einem Begleitschreiben die Notwendigkeit einer raschen Veröffentlichung an dieser Stelle zu *begründen*, 2. die Mitteilungen auf einen Umfang von *höchstens* einer Druckspalte zu beschränken. Bei längeren Mitteilungen muß der Verfasser mit Ablehnung oder mit Veröffentlichung nach längerer Zeit rechnen.

Für die Zuschriften hält sich der Herausgeber nicht für verantwortlich.

Messungen über die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen auf der Erde.

Mit Hilfe der in einer früheren Note in dieser Zeitschrift beschriebenen Apparatur sind in diesem Laboratorium Messungen über die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen auf der Erde ausgeführt worden. Ziel dieser Messungen war u. a., die folgenden zwei Punkte experimentell zu untersuchen:

1. Gibt es *auf der Erde* bei vertikalen elektrischen Antennen Wellen, deren Intensität I mit der Entfernung R vom Sender durch die Beziehung

$$I = R^{-1} e^{-\delta R}$$

(Zylinderwellen)

verknüpft ist?

2. Ist bei vertikalen Antennen die Strahlung *entlang* der Erde in mehreren Wellenlängen Abstand vom Sender viel kleiner als unter *endlichem Strahlungswinkel* mit der Erde?

Die erste Fragestellung ergibt sich aus SOMMERFELDS früheren Arbeiten über die Strahlung vertikaler elektrischer Dipole [Ann. Physik **28**, 665 (1909); **81**, 1135 (1926)]. Er bezeichnet die betreffenden Wellen als „Oberflächenwellen“. Der zweite Punkt ist eine Folgerung kürzlich publizierter theoretischer Arbeiten über Antennenstrahlung [Ann. Physik 1 V. F., 722 (1929)].

Die Sende- und Empfangsantennen waren ca. 20 cm lang und standen auf der Erde (von dieser aber isoliert). Die Wellenlänge war etwa 1,50 m. Innerhalb der Sendeantenne trat, wie eine Spannungsmessung zeigte, kein Stromknoten auf.

In Fig. 1 ist der Logarithmus der Empfangsintensität plus Logarithmus von R gegen R aufgetragen. Es ergibt sich, wie die Theorie fordert, eine Gerade. Die unverkennbar anwesenden Wellen in der Empfangsstärke mögen von schwachen parasitären Reflexionen herrühren.

Diese Messung bestätigt meines Wissens zum erstenmal einwandfrei das Vorhandensein von Zylinderwellen.

Die Fig. 2 zeigt die Empfangsstärke als Funktion der

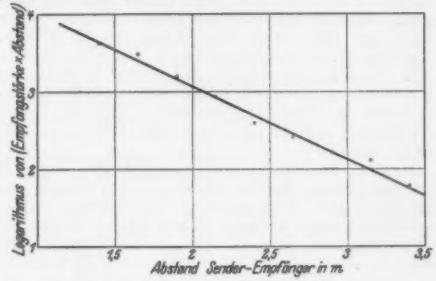

Fig. 1. Bestätigung der theoretischen Forderung, daß es nahe bei einer vertikalen Sendeantenne auf der Erde Zylinderwellen mit exponentieller Dämpfung geben muß.

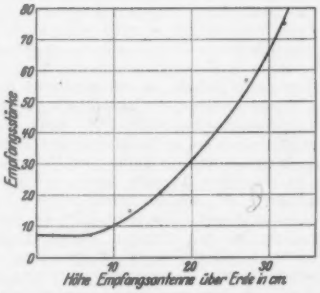

Fig. 2. Experimentalnachweis der theoretischen Forderung, daß in einigem Abstand von der Erde bei vertikalen Sendeantennen die Empfangsstärke bedeutend größer ist als *auf* der Erde.

Empfangsantennenhöhe über der Erde in etwa 10 Wellenlängen Abstand vom Sender.

Hierdurch wird die theoretische Forderung, daß die Strahlung *vertikaler* Antennen unmittelbar auf der Erde bei *endlich* leitender Erde viel kleiner ist als in einigem Abstand über der Erde im ganzen Umfange bestätigt gefunden.

An anderer Stelle werde ich ausführlicher über die in diesem Laboratorium ausgeführten Strahlungsmessungen an Antennen berichten.

Eindhoven, Natuurkundig Laboratorium der N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, den 2. September 1929.

M. J. O. Strutt.

Die Stellung der Zirbeldrüse im endokrinen System.

Die bisherigen Anschauungen über Wesen und Wirkung der Zirbeldrüse sind durchaus widersprechende, indem meist pathologische Veränderungen dieser Drüse beobachtet waren, deren Folgen, die sich besonders am Genitalapparat bemerkbar machten, als Hyperfunktion, aber auch als Ausfallserscheinungen gedeutet wurden. Aus unseren seit längerer Zeit laufenden Versuchen mit Zirbeldrüsensubstanz dürften Einflüsse auf endokrine Drüsen mit Sicherheit angenommen werden. Bisher konnten als bemerkenswerte Erscheinungen Veränderungen am Hypophysenvorderlappen histologisch festgestellt werden, indem sich sowohl beim infantilen Nagerweibchen wie Nagermännchen eine wesentliche Anreicherung der eosinophilen Zellen ergab, eine Anreicherung wie sie bisher nur als Schwangerschaftsveränderung der Hypophyse bekannt ist. Ob sich die erwähnte Tatsache als Aktivierung des Hypophysenvorderlappens erklären läßt, mag dahingestellt bleiben, jedenfalls wurden Vergrößerung der Hoden bei infantilen Männchen beobachtet, sowie Veränderungen an den Ovarien infantiler Weibchen, wobei es sogar zur Bildung von corpora lutea kam, Reaktionen, die sich als sekundäre Wirkung des aktivierten Hypophysenvorderlappens erklären ließen. Unsere Versuche bestätigen auch die von McCord mitgeteilte Tatsache, daß die mit Zirbeldrüsensubstanz behandelten Tiere die Kontrolltiere im Wachstum übertreffen.

Weitere Untersuchungen sind bereits in Angriff genommen.

Berlin, Hauptlaboratorium der Schering-Kahlbaum A.-G., den 18. Oktober 1929.

M. Dohrn und W. Hohlweg.

Besprechungen.

FRANK, PHILIPP, **Die Differential- und Integralgleichungen der Mechanik und Physik.** Zweiter physikalischer Teil unter Mitwirkung von H. Faxén, Uppsala, R. Fürth, Prag, Th. v. Kármán, Aachen, Fr. Noether, Breslau, C. W. Oseen, Uppsala, A. Sommerfeld, München, E. Trefftz, Dresden. Braunschweig: Fr. Vieweg & Sohn 1927. XXIII, 863 S. und 88 Abbild. 15×22 cm. Preis geh. RM 53.—, geb. RM 58.—.

Bei der Abfassung der einzelnen Artikel des vorliegenden zweiten Bandes haben die 8 Verfasser nur gelegentlich das Vorhandensein des ersten mathematischen Bandes berücksichtigt; häufig werden die mathematischen Entwicklungen, die im zweiten Band gebraucht werden, meistens an Ort und Stelle hergeleitet. So ist der zweite Band im wesentlichen ein selbständiges Werk, was aber natürlich seinen Wert in keiner Weise herabmindert.

Das Buch will nicht eigentliche physikalische Grundgedanken der theoretischen Physik darstellen, es behandelt vielmehr die Ansätze, welche der theoretische Physiker in mehr oder weniger allgemeinen Fällen braucht. Diese Rechnungen werden vollständig (wenn auch naturgemäß nicht überall exakt) durchgeführt.

Der ungemein reiche und schon durch seine Vielseitigkeit anregende Inhalt ist entsprechend den verschiedenen Temperamenten der verschiedenen Verfasser sehr verschiedenartig dargestellt. Der erste Teil über analytische Mechanik ist recht knapp und prinzipiell, gelegentlich etwas formal gehalten; er führt von der Hamilton-Jacobischen Theorie über Störungs- und Stabilitätstheorie zu Andeutungen über Quantentheorie. Vieles in diesem Abschnitt wird als eine wertvolle Ergänzung zu den üblichen Darstellungen der analytischen Mechanik allgemein aufgenommen werden.

Der nächste Abschnitt über Wärmeleitung ist viel anschaulicher und bequemer lesbar geschrieben. Ähnliches gilt für die Kapitel über elektrische Erscheinungen, wo insbesondere die Lektüre der Sommerfeldschen Artikel für Anfänger und Fortgeschrittene ein wahres Vergnügen ist.

Die späteren Kapitel über die Mechanik der Kontinua und Hydrodynamik sind in ihrer Darstellungsweise wieder unvergleichlich knapper als die vorangehenden. Sie geben vielfach nur typische Einzelfragen des betreffenden Gebietes wieder. Mit großer Sorgfalt sind die übersichtlichen Artikel von Trefftz über Elastizitätstheorie geschrieben. Auch die Darstellung des 20. Kapitels (Ideale Flüssigkeiten) ist klar und für den mit der Sache schon einigermaßen vertrauten Leser erleuchtend. Leider ist gerade dieser Artikel voller Druckfehler und mangelhafter Bezeichnungen. Das letzte Kapitel enthält nach einer allgemeinen Theorie über innere Reibung von Flüssigkeiten einige Andeutungen über Prandtls Grenzschichtentheorie und eine ausführliche Darstellung über Annäherungen von Oseen.

Gelegentlich fällt bei der Lektüre des Ganzen ein gewisser Mangel an Zusammenhang zwischen den Artikeln der verschiedenen Autoren auf. Zum Beispiel fehlt in Kapitel 15 unter „Drahtwellen" bei der Telegraphengleichung eine Bezugnahme auf die elementaren Ausführungen in Kapitel 11. Aber solche Kleinigkeiten darf man weder den einzelnen Autoren noch dem Gesamtredakteur des Bandes zur Last legen. Gerade die Arbeit des letzteren ist sicherlich sehr groß gewesen und hat weitgehend das gesteckte Ziel erreicht, die Arbeit vieler verschiedenartiger Köpfe zu einem einheitlich gerichteten Werk zusammenzufassen. Trotz mancher Ungleichmäßigkeiten wird dieser Band für jeden, der mit theoretischer Physik oder Mechanik zu tun hat, außerordentlich brauchbar und anregend sein.

R. Courant, Göttingen.

GUDDEN, B., **Lichtelektrische Erscheinungen.** (Struktur der Materie in Einzeldarstellungen, herausgegeben von M. Born und J. Franck, Bd. VIII.) Berlin: Julius Springer 1928. IX, 325 S. und 127 Abbild. 14×22 cm. Preis geh. RM 24.—, geb. RM 25.20.

Nachdem etwa 13 Jahre seit der Herausgabe der „Lichtelektrizität" von Hallwachs verflossen sind, erscheinen gleichzeitig zwei zusammenfassende Darstellungen dieses Gebietes: Die „Lichtelektrische Wir-

kung" von P. LENARD und A. BECKER im Handbuch der Experimentalphysik von WIEN-HARMS, sowie die „Lichtelektrischen Erscheinungen" von B. GUDDEN in der von M. BORN und J. FRANCK herausgegebenen Sammlung „Struktur der Materie in Einzeldarstellungen." Während der Handbuchartikel die *breitere* Darstellung bevorzugt, bringt GUDDEN den augenblicklichen Stand der lichtelektrischen Forschung in *knapper*, aber trotzdem vollständiger und übersichtlicher Zusammenstellung. Die älteren Untersuchungen werden dabei insoweit berücksichtigt, als sie zur Schilderung der heutigen Erkenntnis erforderlich sind und nicht inzwischen durch neuere, mit besseren Hilfsmitteln ausgeführte Arbeiten überholt wurden. Die neueren Arbeiten werden bis Anfang 1928 verwendet.

Da die Theorie der lichtelektrischen Erscheinungen noch verhältnismäßig wenig geklärt ist, erfolgt die Stoffeinteilung nach den Gesichtspunkten des Experimentes. Die Hauptabschnitte umfassen:

1. Äußere lichtelektrische Wirkung an festen und flüssigen Körpern.
2. Innere lichtelektrische Wirkung in festen und flüssigen Körpern.
3. Lichtelektrische Wirkung in Gasen.
4. Lichtelektrische Wirkung hoher Frequenzen.

Die äußere lichtelektrische Wirkung wird auf 141 Seiten behandelt. Zunächst schildert der Verfasser die verschiedenen Meßmethoden und bespricht dann den normalen Effekt und seine Beeinflussung durch Gasbeladung, Temperaturänderung, Kathodenstrahlen u. dgl. Hieran schließen sich die Ausführungen über die besondere Beachtung verdienenden Eigenschaften der dünnen Schichten sowie die Besprechung der selektiven äußeren lichtelektrischen Wirkung. Nun folgt ein Abschnitt über die nichtmetallischen Oberflächen und schließlich Anwendungen der äußeren lichtelektrischen Wirkung.

Der inneren lichtelektrischen Wirkung sind 90 Seiten gewidmet. Wie nach der erfolgreichen Betätigung des Verfassers auf diesem Gebiete zu erwarten war, gibt die Lektüre dieses Abschnittes ein klares Bild der komplizierten Vorgänge. Nachdem die lichtelektrische Leitung in isolierenden Krystallen besprochen ist, werden die krystallinen Halbleiter und das Selen behandelt. Den Schluß bilden eine Reihe sonstiger Fälle innerer lichtelektrischer Wirkung, sowie der lichtelektrische Effekt in Gasen.

Die lichtelektrische Wirkung hoher Frequenzen (35 Seiten) ist nicht mit der gleichen Ausführlichkeit dargestellt wie die Erscheinungen im optischen Gebiet, sie dient ausschließlich zur Vervollständigung des Gesamtbildes. Den gleichen Zweck erfüllt der den Beschluß des Buches bildende Abschnitt über sonstige Erscheinungen mit vermutlich lichtelektrischer Grundlage, der 14 Seiten umfaßt.

Als Anhang bringt der Verfasser ein ausführliches Verzeichnis der von 1914 bis Anfang 1928 erschienenen lichtelektrischen Arbeiten sowie einige für Umrechnungen erforderliche Zahlen in Tabellenform.

Das GUDDENsche Buch füllt durchaus eine Lücke im physikalischen Schrifttum aus. Es ermöglicht ein schnelles Einarbeiten in ein weit verzweigtes Gebiet der experimentellen Forschung und gibt dem mit der Materie Vertrauten eine übersichtliche Zusammenfassung der Ergebnisse einer ausgedehnten deutschen, amerikanischen und englischen Literatur.

R. SUHRMANN, Breslau.

Revision of Rowlands preliminary table of the solar spektrum wave-lengths with an extension to the present limit of the infra-red by CHARLES E. ST. JOHN, CHARLOTTE E. MOORE, LOUISE M. WARE, EDWARD F. ADAMS, HAROLD D. BABCOCK, published by Carnegie Institution of Washington, 1928.

Im Jahre 1895 erschienen ROWLANDS berühmte Tabellen der Wellenlängen des Sonnenspektrums und dies Standardwerk hat einer Generation von Astrophysikern und Spektroskopikern als Grundlage für die Wellenlängenmessungen gedient. Aber allmählich stellte sich heraus, daß die ROWLANDsche Wellenlängenskala systematische Fehler enthielt. ROWLANDS Skala basierte auf dem Wert $\lambda = 5896{,}156$ für die D_1-Linie des Sonnenspektrums und dieser Wert ist, wie wir heute wissen um 0,212 ÅE. zu groß. Die Entwicklung der interferometrischen Methoden zur Messung der Wellenlängen durch MICHELSON, FABRY, BENOIT und PEROT machte eine weit größere Genauigkeit in der Bestimmung der Wellenlängen möglich und führte zur Festlegung des Internationalen Wellenlängensystems, das im Jahre 1907 von der International Solar Union angenommen wurde. Diesem System liegt der Wellenlängenwert $\lambda = 6438{,}4696$ der roten Cadmiumlinie als Normale 1. Ordnung zugrunde. Es zeigte sich nun, daß das ältere ROWLANDsche System gegen das neue nicht nur eine konstante Verschiebung von 0,212 ÅE. besitzt, sondern daß die Differenzen $\lambda_{\text{Rowland}} - \lambda_{\text{Intern.}}$ ÅE. in komplizierter Weise von der Wellenlänge abhängen. Bei dieser Sachlage ergab sich die Notwendigkeit, die Wellenlängen der Sonnenlinien in der internationalen Skala völlig neu zu bestimmen. Diese äußerst schwierige und mühevolle Arbeit ist von Mitgliedern des Mount Wilson Observatoriums geleistet worden. Das Resultat mehr als zehnjähriger Forschungen liegt nun vor in Gestalt der Revision der ROWLANDschen Tabellen der Wellenlängen des Sonnenspektrums und die Astrophysiker und Spektroskopiker der ganzen Welt begrüßen mit Staunen und Freude dies neue Standardwerk, das sich seinem berühmten Vorgänger würdig an die Seite stellt. Es würde zu weit führen, wollten wir hier auf die benutzten Methoden der Wellenlängenbestimmung eingehen. Es seien daher nur einige Angaben über Umfang und Anlage des Tabellenwerkes gemacht. Dasselbe enthält nicht nur die Wellenlängen in dem von ROWLAND gegebenen Wellenlängenbereich von $\lambda = 2975$ bis $\lambda = 7331$ ÅE., sondern es sind in einer Ergänzungstabelle auch die Wellenlängen der Sonnenlinien im Ultraroten von $\lambda = 7333$ bis 10218 ÅE. angegeben nach den Messungen von BABCOCK, HOGE und BRACKETT. Insgesamt sind in den Tabellen die Wellenlängen von 21835 Sonnenlinien angegeben und zwar im allgemeinen bis auf tausendstel ÅE. Außer den Wellenlängenwerten enthalten die Tabellen die Identifikation der Linien, d. h. die Zuordnung zum Spektrum eines bestimmten Elementes. Im Wellenlängenbereich der ROWLANDschen Tabellen sind rund 57% aller Linien identifiziert. Das bedeutet einen großen Fortschritt, der nur möglich war im Zusammenhange mit der Entwirrung zahlreicher komplizierter Spektren wie Fe, Ti, V und anderen, die den Spektroskopikern in den letzten 6 Jahren gelungen ist. Die nicht identifizierten Linien sind fast durchweg schwächere Linien. Nur eine von ihnen hat die Intensität 7 in der ROWLANDschen Intensitätsskala und nur 170 in einer besonderen Tabelle zusammengestellte Linien haben eine Intensität $\geqq 2$. Es folgt dann in den Tabellen die Angabe der Intensitäten der Linien, gesondert für Sonnenscheibe und Sonnenflecken. Hier ist die ROWLANDsche Skala von 0—1000 beibehalten jedoch sind die Bezeichnungen 00, 000 und 0000 für die ganz schwachen Intensitäten durch — 1, — 2 und — 3 ersetzt. Die nun noch folgenden Angaben sind wichtige Neuerungen gegenüber den

ROWLANDschen Tabellen. Es wird hier die Druck- und Temperaturklassifikation der Linien angegeben, soweit sie aus den Untersuchungen von GALE, ADAMS, ST. JOHN und KING bekannt ist. In der letzten Kolonne steht schließlich die Anregungsspannung der Linien und zwar bis auf tausendstel Volt genau. Leider ist es aus Platzmangel nicht möglich gewesen, auch die spektroskopischen Termbezeichnungen für die Linien aufzunehmen, deren Einordnung in das Serien- oder Multiplettschema eines Atomspektrums bekannt ist. Die zuletzt erwähnte Voltskala gibt aber im Zusammenhange mit einer besonderen Termtabelle die Möglichkeit, diese spektroskopischen Bezeichnungen zu ermitteln.

Die Einleitung zu dem Tabellenwerk enthält ausführliche Angaben über die in den Tabellen verwendeteten Bezeichnungen und außerdem interessante Angaben über die Verteilung der identifizierten Linien auf die verschiedenen Elemente und die Spektren der neutralen und ionisierten Atome. Im Anhang finden wir unter anderem eine Tabelle der Linien, die nur in der Chromosphäre auftreten und eine Tabelle der Coronalinien. Das ganze Werk umfaßt 238 Seiten in großem Quartformat und stellt eine drucktechnische Reproduktion des Schreibmaschinenmanuskripts dar. Wir schließen diese Besprechung mit dem Dank an die Herausgeber für ihre mühevolle Arbeit und wünschen dem „neuen ROWLAND" einen ebenso günstigen Einfluß auf die wissenschaftliche Forschung, wie ihn seine berühmtes Urbild ausgeübt hat.

W. GROTRIAN, Berlin-Potsdam.

Handbuch der Experimentalphysik, herausgegeben von W. WIEN und J. HARMS. Bd. 15: Radioaktivität von K. W. F. KOHLRAUSCH. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft 1928. X, 885 S. und 285 Abbild. 17×24 cm. Preis geh. RM 79.—, geb. RM 81.—.

Die Bedeutung des vorliegenden Buches läßt sich vielleicht am kürzesten so charakterisieren: Es ist die ausführlichste und beste Darstellung des Gebietes der radioaktiven Strahlen, die heute existiert. Und der einzige — rein formale — Einwand, den man machen könnte, ist der, daß der Inhalt besser durch den Titel „Radioaktive Strahlen" als durch den umfassenderen „Radioaktivität" charakterisiert wäre.

Die Erörterung der Strahlenarten nimmt von den 848 Seiten des Buches nicht weniger als 656 ein; hier liegt demnach schon rein quantitativ das Schwergewicht des Werkes. Unter den Strahlen hat der Autor, abweichend vom üblichen Brauch, die Gammastrahlen an den Beginn gestellt, dadurch die besondere Wichtigkeit betonend, die er dieser Erscheinungsgruppe, mit der er sich selber in sehr bekannten Arbeiten experimentell beschäftigt hat, für die systematische Darstellung des Gebietes zuschreibt. Von den auf die Diskussion der Strahlen folgenden Kapiteln („Gesetzmäßigkeiten der radioaktiven Umwandlung", „Die Meßmethoden der Radioaktivität", „Die radioaktiven Substanzen", „Der Atomkern") ist dasjenige über die radioaktiven Substanzen relativ am kürzesten behandelt; es stellt, wie der Autor angibt, einen Auszug aus dem vor kurzem in zweiter Auflage erschienenen Lehrbuch der Radioaktivität von MEYER und SCHWEIDLER dar, dessen Vorzüge — die u. a. in der gleichmäßigen Behandlung des Gesamtgebietes der „Radioaktivität" liegen — in dieser Zeitschrift besprochen worden sind[1]. Auch in der Darstellung der Meßmethoden und der radioaktiven Umwandlungen wird man nicht allzuviel vom üblichen Abweichendes finden, während in der heute viel schwierigeren, weil noch weniger abgeschlossenen Diskussion der Atomkern-Fragen der Autor wieder stark als selbständiger Kritiker hervortritt. Die Bedeutung der Radioaktivität für wichtige geologische und kosmische Probleme wird in dem vorliegenden Buch überhaupt nicht erwähnt.

Der äußerliche Umstand, daß im Rahmen jedes Handbuches der Physik das Gebiet der Radioaktivität behandelt werden muß, hat das Gute gehabt, den Autor zu veranlassen, seine bisher nirgends im Zusammenhang publizierten Überlegungen und Berechnungen in einem Werk niederzulegen, dessen weniger Neues bietende Teile man gern — trotz des leider recht beträchtlichen Preises des Buches — „in Kauf nehmen wird" angesichts der äußerst wertvollen Leistung, die in der Behandlung der radioaktiven Strahlen vorliegt. Wer sich von der ungewöhnlichen Mühe und kritischen Klarheit überzeugen will, mit der dieser Teil des Buches abgefaßt ist, der lese vor allem eines der Kapitel, bei denen heute noch widersprechende Deutungen oder sogar nicht miteinander in Übereinstimmung zu bringende Versuche vorliegen. Er wird hier an jeder Stelle eine in alle experimentellen und theoretischen Einzelheiten gehende Diskussion finden, die weit über das hinausragt, was man auch von einem gewissenhaften Referenten fremder Arbeiten zu erwarten gewohnt ist. Das Gebotene ist nicht eine Übersicht über die vorhandene Literatur, sondern eine durchaus schöpferische Arbeit, die für alle weiteren Forschungen auf dem Gebiet von kaum zu überschätzendem Wert sein wird.

Die Gefahr, die zunächst zu bestehen schien, daß das als letztes auf dem Plan erscheinende Handbuch der Physik eine unnötige Wiederholung schon zugänglichen radioaktiven Stoffes bringen würde, ist durch die Person des gleichermaßen durch Sachkenntnis wie Sorgfalt und unabhängiges Urteil ausgezeichneten Verfassers vollständig vermieden und die deutsche wissenschaftliche Literatur um ein sehr wertvolles Werk bereichert worden.

F. PANETH, Königsberg i. Pr.

HOFFMANN, KARL A., **Lehrbuch der Anorganischen Chemie**. 6. Auflage. Braunschweig: Fr. Vieweg & Sohn 1928. XV, 784 S., 100 Abbild. und 7 Taf. 15×22 cm. Preis geh. RM 20.—, geb. RM 23.—.

In neuer und abermals vervollkommneter Form ist das in Deutschland verbreitetste Lehrbuch der anorganischen Chemie wieder erschienen. Seine charakteristische Eigenart und sein Wert sind in den Besprechungen der früheren Auflagen so ausführlich hervorgehoben worden, daß es heute genügt, auf die Änderungen hinzuweisen. Vor allem fällt auf, daß der Text in dieser neuen Auflage um ein Kapitel über die metallorganischen Verbindungen vermehrt ist. Diese Stoffgruppe hat im Laboratorium des Verfassers durch Herrn E. KRAUSE, der auch der Autor dieses neuen Kapitels ist, seit vielen Jahren eine besonders sorgfältige Pflege erfahren, und der auf knappem Raum eine Fülle von Daten enthaltende Abschnitt stellt zweifellos eine erfreuliche Bereicherung des Buches dar. Dazu kommen noch zahlreiche, weniger sichtbar hervortretende, aber bei genauer Prüfung des Textes auf Schritt und Tritt erkennbare Änderungen und Verbesserungen, die von der nie ruhenden Sorge des Autors für sein Werk Zeugnis geben. Gerade dank diesen vielen, die letzten Forschungen berücksichtigenden Ergänzungen, wird sich diese neue Auflage im Unterricht der anorganischen Chemie wiederum als unentbehrlich erweisen.

F. PANETH, Königsberg i. Pr.

[1] Die Naturwissenschaften **16**, 81 (1928).

Herausgeber und verantwortlicher Schriftleiter: Dr.-Ing. e. h. DR. ARNOLD BERLINER, Berlin W 9.
Verlag von Julius Springer in Berlin W 9. — Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.